Х.Тэрбиш, Ш.Дариймаа, Г.Саранцэцэг, С.Шар, Д.Суран, Ц.Пагмасүрэн,
Э.Мөнгөнтулга, М.Бүрнээ, О.Нямсүрэн

БИОЛОГИ X

Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн
10 дугаар ангийн сурах бичиг

Боловсрол, Шинжлэх Ухааны Яамны
зөвшөөрлөөр хэвлэв.

Дөрөв дэх хэвлэл

Улаанбаатар хот
2023 он

ДАА 373
ННА 74.2
Б 49

Биологи X: Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн 10 дугаар ангийн сурах бичиг. (Тэрбиш Х., ба бусад. Ред. Цогбадрах С. -УБ., 2017. 148х)

Сурах бичгийн талаарх аливаа санал, хүсэлтээ textbook@agency.edu.mn хаягаар ирүүлнэ үү.

ISBN 978-99978-61-23-8

ГАРЧИГ

I БҮЛЭГ. АМЬД БИЕИЙН ҮНДСЭН ШИНЖ, АНГИЛАЛ

1.1 Биологийн олон янз байдал ба ангилал 5

1.1.1 Амьд биеийн ангилал зүйн нэгж болох аймаг ба хүрээний үндсэн гол шинж 5

1.1.2 Морфологи шинжид үндэслэн ангийг тодорхойлох түлхүүр бичиг хэрэглэх, зохиох 11

II БҮЛЭГ. АМЬД БИЕИЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

2.1 Эсийн үйл ажиллагаа 22

2.1.1 Диффузийн тухай 23

2.1.2 Осмосын үзэгдэл 26

2.1.3 Энзимийн тухай үндсэн ойлголт 31

2.2 Хооллолт 35

2.2.1 Хүний хооллолт 35

2.2.2 Ургамлын эрдэс хооллолт 38

2.3 Амьсгал 41

2.3.1 Эсийн амьсгал 43

2.3.2 Хийн солилцоо 45

2.4 Хүний ялгаруулах эрхтний тогтолцоо 50

2.4.1 Ялгаруулах эрхтний бүтэц, үйл ажиллагаа 50

2.4.2 Шээс үүсэх нь 51

2.4.3 Бөөрний өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх тухай 53

2.5 Амьд бие махбодын зохицуулга ба хяналт 58

2.5.1 Бие махбодын мэдрэлийн зохицуулга 58

2.5.2 Бие махбодын шингэний зохицуулга 63

III БҮЛЭГ. АМЬД БИЕИЙН ҮРЖИЛ, ХӨГЖИЛ

3.1 Эсийн хуваагдал 66

3.1.1 Эсийн хуваагдал 66

3.1.2 Хромосомын бүтэц 68

3.1 3 Митоз хуваагдал 70

3.1.4 Мейоз хуваагдал 73

3.2 Удамшил, хувьсал, шалгарал 79

3.2.1 Удамшлын тухай ухагдахуун 79

3.2.2 Хувьсал, түүний мөн чанар 83

3.2.3 Шалгарал, түүний мөн чанар, ангилал 86

3.3 Генетик шинжилгээ 89
3.3.1 Генетикийн үндсэн нэр томьёо 89
3.3.2 Моногибрид эрлийзжүүлэг 92
3.3.3 Цусны генотип ба цусны бүлэг 94
3.4 Биотехнологи ба гений инженерчлэл 99
3.4.1 Биотехнологийн тухай 99
3.4.2 Генийн инженерчлэл 103

IV БҮЛЭГ. АМЬД БИЕ ХООРОНДЫН БОЛОН ОРЧНЫ ХАРИЛЦАН ХОЛБОО
4.1 Байгаль дахь бодисын эргэлт 108
4.1.1 Байгаль дахь усны эргэлт 110
4.1.2 Байгаль дахь нүүрстөрөгчийн эргэлт 112
4.1.3 Байгаль дахь азотын эргэлт 114
4.2 Популяц 116
4.2.1 Популяцын тухай үндсэн ойлголт 116
4.2.2 Популяцын тоо толгой, өсөлтөд нөлөөлөх хүчин зүйлүүд 117
4.3 Экосистемд хүн төрөлхтний үзүүлж буй нөлөө 125
4.3.1 Хүний үйл ажиллагаа ба амьдрах орчны доройтол 125
4.3.2 Экосистемийг хамгаалах нь 136

ТАНИХ ТЭМДЭГ

ТӨЛӨВЛӨХ

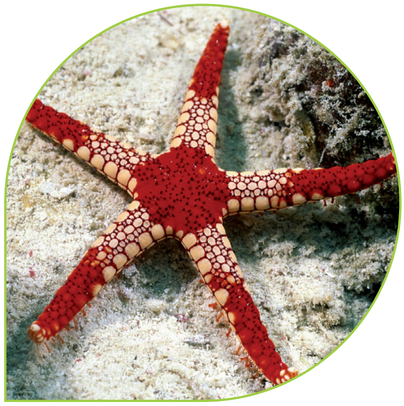
ТУРШИЛТ, ДАДЛАГА АЖИЛ

ДАСГАЛ, ДААЛГАВАР

БИЧВЭР БОЛОН НЭМЭЛТ МЭДЭЭЛЭЛ

ӨӨРИЙН ҮНЭЛГЭЭ

БАТАТГАХ АСУУЛТ



I БҮЛЭГ

АМЬД БИЕИЙН ҮНДСЭН ШИНЖ, АНГИЛАЛ

1.1 БИОЛОГИЙН ОЛОН ЯНЗ БАЙДАЛ БА АНГИЛАЛ

1.1.1 Амьд биеийн ангилал зүйн нэгж болох аймаг ба хүрээний үндсэн шинж

Дэлхийн бөмбөрцгийн ус ба хуурай газар нутаг дээр маш олон янзын хэлбэр, хэмжээ, бүтэц зохион байгуулалттай амьд биеүд оршин амьдардагийг бид мэднэ. Эдгээр амьд биеүдийн эртнийх нь 3,5-4 тэрбум жилийн өмнө үүсч, түүхэн урт удаан хугацаанд байгаль орчин хувьсан өөрчлөгдсөний дагуу хэлбэр бүтэц, үйл ажиллагаа, үржил хөгжил нь нарийсан хөгжиж, олон янзын бактери, амьтан, ургамал үүсжээ. Эдгээр бактери, амьтан, ургамал өөр хоорондоо ялгаатай шинж тэмдэгтэй боловч тэдний дотор, нийтлэг төсөөтэй ерөнхий шинж чанартай, удам төрлийн холбоотой биеүд ч байдаг. Ангилан ялгахдаа ангилал зүйн “дээд аймаг буюу домеин, аймаг, хүрээ, анги, баг, овог, төрөл, зүйл” гэсэн шаталсан тодорхой нэгжүүдийг ашиглаж ирсэн. Амьд биеүдийг XX зууны дунд үе хүртэл амьтан, ургамал гэсэн 2 том аймагт ангилсаар иржээ. Гэвч судалгааны цар хүрээ өргөсөж, шинэ зүй тогтол танин мэдэхийн хирээр амьд биеийн ангиллын системд өөрчлөлт орсон. Орчин үед амьдарч байгаа амьд биеүдийг судлаачид 2 сая орчим зүйлд ялгаад байгаа бөгөөд тэдгээрт нүдэнд үл үзэгдэх бичил биетнээс эхлээд ургамал, амьтан хамаарагддагийг 1.1.1.1 дүгээр зургаар үзүүлснийг сайтар ажиглаарай.

1.1.1.1 дүгээр зураг. Амьд биеийн олон янз байдал. 1. Бактери, 2. Мөөг, Ургамал, 3. Замаг, 4. Хаг, 5. Шивлээ, 6. Ойм, Нүцгэн үртэн, 7. Шинэс, Далд үртэн, 8. Голгэсэр, Амьтан, 9. Хөвөн биетэн, 10. Дугариг хорхой, 11. Эмгэн хумс, 12. Зөгий, 13. Бах, 14. Шаазгай, 15. Чоно

Тэдгээрийг бөөмийн өмнөх ба жинхэнэ бөөмт гэсэн домеин буюу 2 дээд аймаг, архебактери, жинхэнэ бактери, мөөг, ургамал, амьтан гэсэн 5 аймагт ялгадгийг 1.1.1.1 дүгээр бүдүүвчээр харууллаа.

АМЬД БИЕ

Бөөмийн өмнөх: **Бактери**, **Хөх ногоон замаг**

Бөөмт: **Мөөг**, **Ургамал**, **Амьтан**

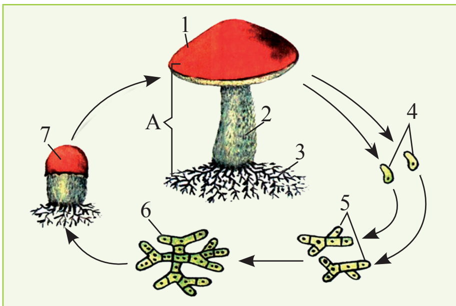
1.1.1.1 дүгээр бүдүүвч. Амьд биеийн ангилал

Дээд аймаг, аймаг, хүрээ, анги гэсэн хамгийн том нэгжид багтах бүлэг амьд биеүд нэг нь нөгөөгөөсөө илэрхий ялгагдах хэд хэдэн шинж тэмдэгтэй. Бөөмийн өмнөх дээд аймагт багтаж байгаа архебактери ба жинхэнэ бактерийн аймаг нь бөөмгүй, удамшлын элемент нуклеотидууд нь эсийнхээ төвөөр үе үүсгэн байрладаг. Гэтэл жинхэнэ бөөмтэй мөөг, ургамал, амьтан эсийн төвдөө бөөмийн бүрхүүл, бөөмийн шингэн, бөөмхөн гэсэн үндсэн хэсгээс тогтсон голдуу бөөрөнхийдүү хэлбэрийн бөөмтэй.

Бактерийн аймаг. Архебактери нь физиологи, биохимийнхээ шинжээр жинхэнэ бактериас эрс ялгаатай. Хамгийн гол нь түүний эсийн хананд шоргоолжийн хүчил агуулагддаггүй. Харин жинхэнэ бактерийн эсийн хананд шоргоолжийн хүчил агуулагддаг. Ихэвчлэн савхан, коккойд хэлбэртэй байдгийг 1.1.1.2 дугаар зургаас харж болно.

1.1.1.2 дугаар зураг. Бактерийн хэлбэрүүд: 1.Стрептококк, 2. Вибрион, 3. Бацилл, 4. Стабилококк

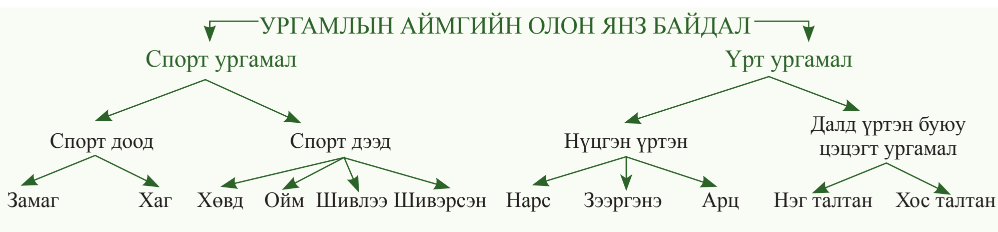
Мөөгийн аймгийн олон янз байдал. Мөөгийн аймаг, амьтан ургамлын аль алины шинж тэмдгийг агуулдаг. Хөдөлгөөнгүй, оройн хязгааргүй өсөлттэй нь ургамалтай, гетеротроф хоололттой, эсийн хана хитин, нөөц бодис гликоген байдаг нь амьтантай төсөөтэй. Харин хөгжлийн 2 бөөмтэй, дан хромосомтой амьдралын үе шат удаан байдаг нь түүний өвөрмөц онцлог юм. Мөөгийн бие, өсөлт хөгжлийг 1.1.1.3 дугаар зургаар илэрхийлснийг ажиглаж ойлгоорой.



1.1.1.3 дугаар зураг. Мөөгийн онцлог. А.Малгайт мөөгийн их бие, 1.Малгай, 2.Шилбэ, 3.Мицелл, 4.Спор, 5.Ургаж байгаа мицелл, 6.бөөмт мицелл, 7.Бяцхан малгайт мөөг

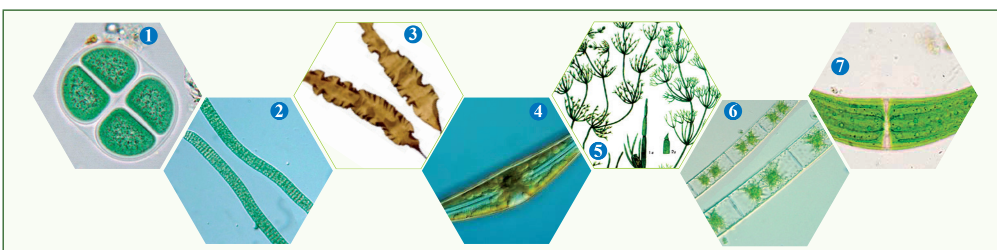
Мөөгийн аймагт биеийн хэмжээ, хэлбэр бүтцээрээ ялгаатай олон янзын мөөгүүд багтдаг. Тухайлбал: Байцайны үрслүүрийн үндэсний хүзүүг өвчлүүлдэг байцайны хар хөл, байцай, талх, цагаан идээ зэрэг хүнсний бүтээгдэхүүн дээр ургадаг хөгцийн мөөг (Хар толгой, пенициллин), малгайт, дүлий, туруу мөөг зэрэг болно.

Ургамлын аймгийн олон янз байдал. Ургамал нэг ба олон эстэй, таллом болон эрхтэн систем хөгжсөн, хлоропласт гэдэг ногоон пигменттэй. Энэ пигмент нь нарны гэрлийн оролцоотойгоор шим бодис цардуулыг буй болгож хооллодог автотроф хоололттой. Энэ аймагт багтаж байгаа замаг, хаг, хөвд, ойм, шивлээ, шивэрсэн, нүцгэн үртэн, далд үртэний хүрээнүүдэд 500 000 гаруй зүйлийн ургамал ордог ба үржлийн онцлогоор нь спорт, үрт ургамал гэж 2 бүлэгт хуваадагийг 1.1.1.2 дугаар бүдүүвчээр илэрхийллээ.



1.1.1.2 дугаар бүдүүвч. Ургамлын аймгийн ангилал

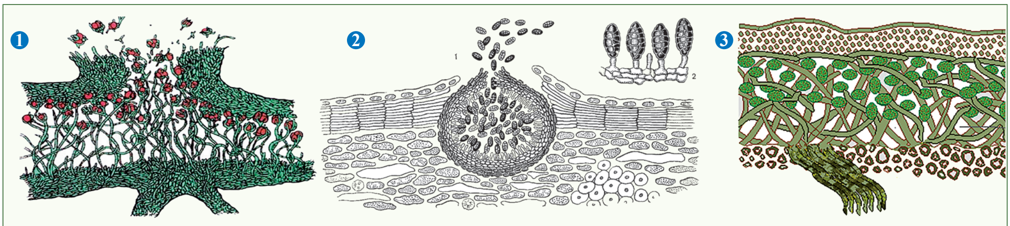
Замаг. Замгийн ихэнх нь усан орчинд амьдардаг. Бусад ургамалд байдаггүй замгийн хүчил, иодтой, нэг ба олон эсээс тогтсон таллом бүтэцтэй, хэдэн мкм-ээс 50-60 м хүртэл өндөр, олон янзын өнгө, хэлбэртэй, үржил хөгжил, амьдрах орчин, тархац нутагтайн улмаас замгийн бүлгийг хөх ногоон (1-2), хүрэн (3), цахиур (4), хаар (5), ногоон (6-7) зэрэг



1.1.1.4 дүгээр зураг. 1. Гиалокарс, 2. Осциллатор, 3. Далайн байцай, 4. Цимбел, 5. Хаар, 6. Зигнем, 7. Клостирум

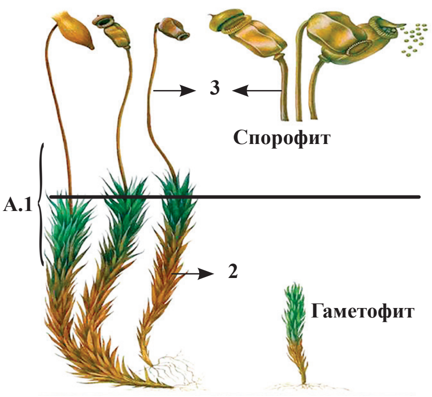
10-12 хүрээ болгодог ба тэдгээрийн зарим төлөөлөгчдийг 1.1.1.4 дүгээр зурагт үзүүлэв.

Хагийн хүрээ. Хаг нь замаг, мөөгийн хам амьдралын үр дүнд буй болсон, хуурай газар амьдардаг, наалданги, илтэслэг, бутлаг гэсэн өвөрмөц амьдралын хэлбэртэй, жилд 0,1-5 мм өсдөг, удаан өсөлттэй. Нөгөө талаар хиг, хиглэг гэсэн замаг мөөгийн бөөгнөрлөөс тогтсон бие тасарч унан вегетатив үржил явуулдгийг 1.1.1.5 дугаар зургаар үзүүлснийг сайтар ажиглаарай. Түүнчлэн бусад ургамалд байдаггүй 30 гаруй хүчилтэй, биеийн хөндлөн огтлол нь 3, 4, 5 үеэс тогтдог ба 4 үеэс тогтсоныг доорх зурагт оруулав.



1.1.1.5 дугаар зураг Хагийн вегетатив үржил: 1. Хиг, 2. Хиглэг, 3. Дотоод бүтэц, 4. Үеэс тогтсон илтэслэг хаг

Хөвд хэлбэртний хүрээ. Эрхтний ялгарал гараагүй хавтгай биетэйгээс гадна иш, навчтай боловч амьдрах орчиндоо ризойдоор бэхлэгддэг, гаметофитын шат зонхилдог спорт дээд ургамал юм. Спорофит нь спорт хонхорцог бөгөөд гаметофит дээрээ шимэгчлэн амьдардаг богино настай, манай оронд ногоон хөвд буюу навчит хөвд голлон ургадаг ба элгэн хөвд цөөвтөр тархдаг. Хөвдийн биеийн онцлог, зарим төлөөлөгчдийг 1.1.1.6 дугаар зургаас ажиглаж болно.

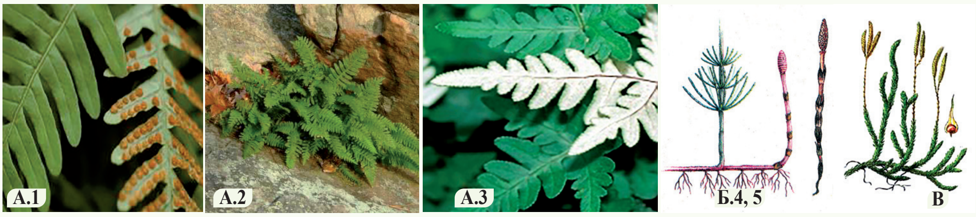


1.1.1.6 дугаар зураг. Хөвдийн их бие ба зарим нэг төлөөлөгчид
А. Хөвдийн бие 1. Их бие, 2. Гаметофит n хромосомтой,
3. Спорофит болох хонхорцог 2n хромосомтой
Б. Элгэн хөвдийн анги Маршанц,
В. Ногоон хөвдийн анги 1. Үрчгэр ритид,
2. Цагаан хөвд-иш навчтай

Ойм, шивлээ, шивэрсэн хэлбэртний хүрээ. Спороор үрждэг, цоргот дээд ургамал. Ойм хэлбэртэн ишгүй, үндэслэг иш, навч, цоргоны хөгжил сайн, спор бүхий споранги нь навчийн доод гадаргуу дээр бөөнөөрөө байрладаг онцлогтой.

Шивлээ хэлбэртний иш нь сайн хөгжсөн, олон үеэс тогтсон, навч үлдэгдэл болсон, ургал болон үржлийн гэсэн 2 янзын найлзууртай, ихэнхдээ ургал найлзуур дээрээ мөчрүүд олноороо тойрч байрладаг. Амьдралын хөгжлийн шатанд спорофит зонхилдог.

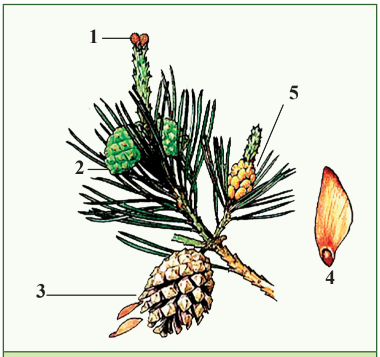
Шивэрсэн хэлбэртэний иш ацалж салаалсан, навч жижигхэн, бие биенээ дэрлэн шигүү байрлалтай, спор нь ишийн оройд спорангинд хөгждөг. Ойм, шивлээ, шиврсний онцлогийг зарим төлөөлөгчдөөр төлөөлүүлэн 1.1.1.7 дугаар зургаар үзүүлснийг сайтар ажиглан зохих ойлголтуудыг олж аваарай.



1.1.1.7 дугаар зураг. А. Ойм, Б. Шивлээ, В. Шивэрсэн, А. 1. Шувуун нудрага, 2. Эхүүн ойм, 3. Мөнгөн ойм, Б. 4,5 Шивлээ (ургал болон үржлийн найлзуур), В. Шивэрсэн

Нүцгэн үртэний хүрээ. Гол онцлог нь модлог сөөг, шилмүүс хэлбэрийн навчтай, үрт нахиа нь хайрсан дээр ил байрладаг, нэг гэрт юмуу хоёр гэрт, салангид бэлэгтэй архегонт ургамал. Эм бэлгийн эрхтэн архегон нь эм боргоцойн дээр харин эр бэлгийн эрхтэн дохиур нь эр боргоцойн дээр хөгждөгийг 1.1.1.8 дугаар зургаар харуулав.

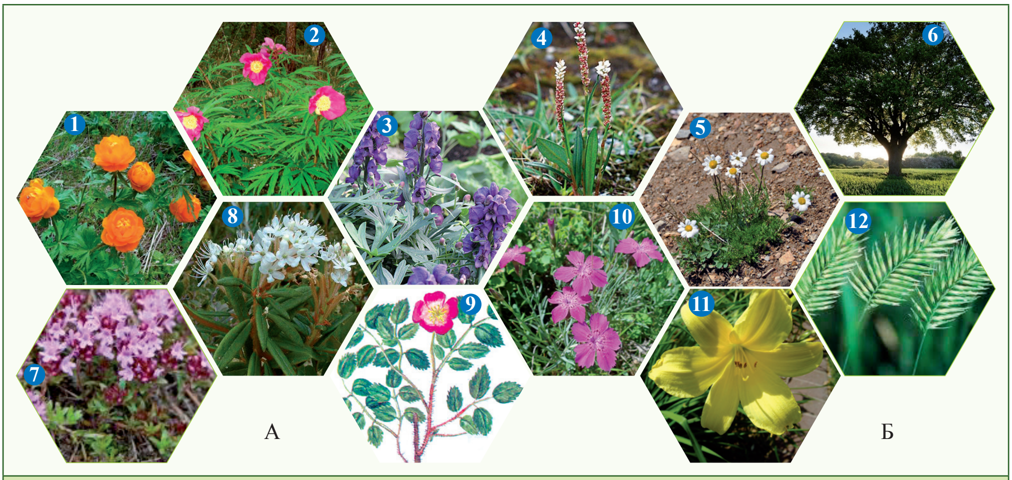
Нүцгэн үрт ургамлын ихэнх нь ой, тайгыг үүсгэдэг. Нүцгэн үртэнд нарс, хуш, гацуур, жодоо, шинэс зэрэг мод, зээргэнэ, арц зэрэг сөөгөн ургамал ордог бөгөөд тэдгээрийн голлох төлөөлөгчдийг 1.1.1.9 дүгээр зургаар илэрхийлэв.



1.1.1.8 дугаар зураг. Үржлийн эрхтэн болох боргоцой бүхий мөчир 1. Эр боргоцой, 2. Боловсорч буй үртэй боргоцой, 3.Үрээ цацаж буй боргоцой, 4. Далавчит үр, 5. Эм боргоцой

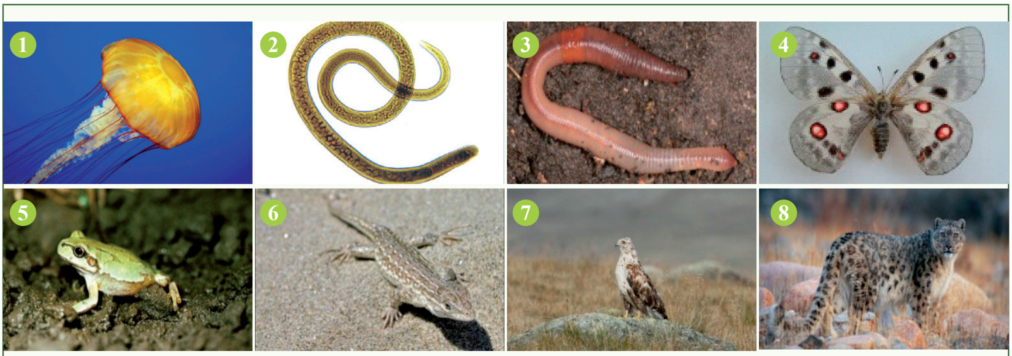
1.1.1.9 дүгээр зураг. Нүцгэн үртний төрөл, зүйл 1. Жодоо, 2. Сибирь шинэс, 3. Хуш, 4. Ямаан зээргэнэ, 5. Сибирь арц

Далд үртэн буюу цэцэгт ургамлын хүрээ. Гол онцлог шинж нь ароморфозоор хөгжиж ирсэн үржлийн эрхтэн цэцэг юм. Үржлийн эрхтэн цэцэг нь эм цогц үр боловсрох орон, эр цогц дохиур бөгөөд тэдгээрийг хамгаалдаг цомирлог, дэлбэ гэсэн шадар эрхтэнтэй. Эр цогц дохиурын тоосовчинд вегетатив эс ба бэлгийн 2 эс, эм цогц үр боловсрох орны үрэвчинд хөврөлийн 8 бөөмтэй уутанд өндгөн эс үүсч хөгжсөнөөр вегетатив эсээс тоосны хоолой ургаж, түүгээр бэлгийн 2 эс дамжин, 1 нь төвийн 2 бөөмтэй, нөгөө нь өндгөн эстэй зэрэг нийлж, үр тогтолт явагддаг. Үүнийг цэцэгт ургамлын давхар үр тогтолт гэдэг. Үр тогтсоноор үр жимс үүсдэг. Цэцэгт ургамлын хүрээнд бүх ургамлын тал хувь нь багтдаг бөгөөд олон янзын төлөөлөгчидтэй. Тэдгээрээс заримыг нь 1.1.1.10 дугаар зурагт оруулсныг ажиглаж, танай нутгийн хаагуур ургадгийг олж тэмдэглээрэй.



1.1.1.10 дугаар зураг. Цэцэгт ургамлын олон янз байдал. А. Хос үрийн талтын анги (1-10), Б. Нэг үрийн талтын анги (11-12), 1. Азийн жамъянмядаг, 2. Ягаан цээнэ, 3. Турчаниновын хорс, 4. Хурган мэхээр, 5. Шиваантаг, 6. Тоорой, 7. Говийн ганга, 8. Намгийн сургар, 9. Өргөст нохойн хошуу, 10. Алаг башир, 11. Бага хумхаал, 12. Саман ерхөг

Амьтны аймаг. Энэ аймаг амьд ертөнцөд томоохон байр эзэлдэг амьд биеүдийн бүлэг бөгөөд 1-1,5 миллиард жилийн өмнө далайд үүссэн, 1,5 орчим сая зүйлтэй. Амьтны аймгийн онцлог шинж хөдөлгөөнтэй, гетеротроф хооллолттой, нөөц бодис нь гликоген. Тэд нэг ба олон эсээс тогтсон, өндөр хөгжил бүхий амьтад олонтой, бүтэц, зохион байгуулалт, үйл ажиллагаа, үржил хөгжил, идэш тэжээл, биеэ хамгаалах байдал, зан төрх, тархац, экологи зэрэг нь олон янз байдаг. Амьтны аймагт нэг эстэн, хөндий биетэн, хавтгай хорхой, дугариг хорхой, гархит хорхой, нялцгай биетэн, үет хөлтөн, өргөст арьстан, хөвчтөн зэрэг 23 хүрээний амьтад багтдаг. Тэдгээр хүрээнээс зарим төлөөлөгчдийг 1.1.1.11 дүгээр зурагт оруулсныг олж, тэмдэглэн бичээрэй.

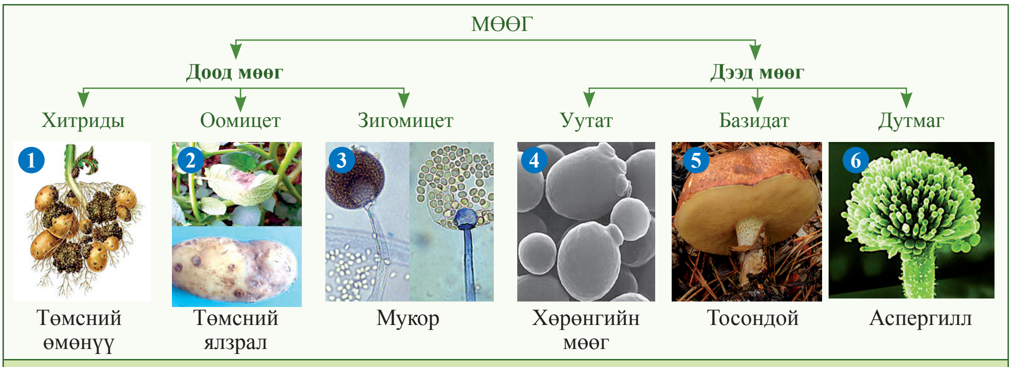


1.1.1.11 дүгээр зураг. Сээр нуруугүйтэн: 1. Хөндий хэвлэтэн (медуз), 2. Дугираг хорхой (нематод), 3. Гархит хорхой (чийгийн улаан хорхой, Үет хөлтөн) 4. Аполлон, Хөвчтөн: (хоёр нутагтан), 5. Модны мэлхий (мөлхөгч), 6. Толбот гүрвэл (шувуу), 7. Шилийн сар (сүүгээр боожигч), 8. Ирвэс

1.1.2 Морфологи шинжид үндэслэн ангийг тодорхойлох нь

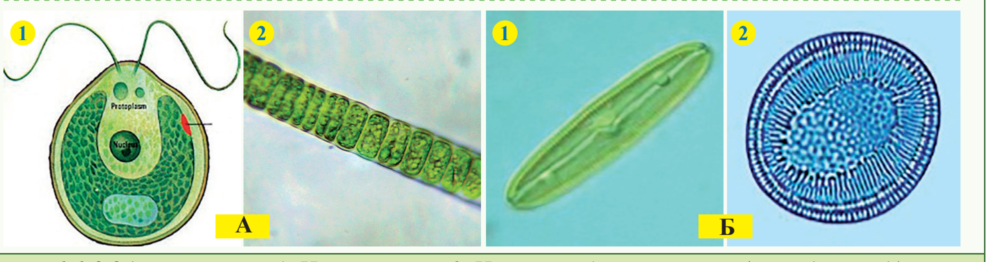
Дэлхий дээрх амьд биеүдийг аймаг, хүрээ, ангиудад ялган ангилдаг. Анги гэдэг нэгжид өөр хоорондоо төсөөтэй багуудыг нэгтгэдэг.

Мөөгийн ангиуд. Мөөгийн аймагт 100 000-аад зүйл багтдаг. Биеийн бүтэц, үржлийн онцлогийг харгалзан тэдгээрийг 2 бүлэг, 6 анги болгон хуваадаг. Мицелл хөгжөөгүй юмуу эс бусын бүтэцтэй доод, мицеллийн хөгжил сайтай, эст бүтэцтэй дээд мөөг гэсэн 2 бүлэг, 6 ангид хуваасныг 1.1.2.1 дүгээр зурагт харуулав.



1.1.2.1 дүгээр зураг. Мөөгийн ангиуд, тэдгээрт багтах гол төлөөлөгид

Ургамлын аймгийн ангиуд. Ургамлын аймгийг доод, дээд ургамал гэж 2 том бүлэгт ангилан үздэгийг бид мэднэ. Доод ургамлын бүлэгт замаг, хаг, дээд ургамалд хөвд, ойм, шивлээ, шивэрсэн, нүцгэн үртэн, далд үртэн орно. Замгийн бүлгийг 10-12 хүрээ болгодог бөгөөд тэдгээрээс хамгийн олон зүйлтэй хөх ногоон, ногоон, цахиур замаг байдаг. Ногоон замгийн хүрээг ижил шилбүүртэн, коньюгац гэж 2 анги болгодог. Ижил шилбүүртний анги хөгжлийн аль нэг шатандаа ижил шилбүүртэй. Харин коньюгац замгийн ангийн зарим төлөөлөгчид коньюгац гэдэг бэлгийн үржилтэй. Цахиур замгийн хүрээг өдлөг, төвийн гэж 2 ангид ялгадаг. Ногоон замаг (хламидомонад, улотрикс), цахиур замгийн хүрээний ангиудын (пиннуляр, циклотовалис) зарим төлөөлөгчдийг 1.1.2.2 дугаар зурагт үзүүлснийг ажиглаж, ялгаарай.



1.1.2.2 дугаар зураг. А. Ногоон замаг. 1. Ижил шилбүүртний анги (хламидомонад), 2. Коньюгац замгийн анги (улотрикс), Б. Цахиур замаг. 1.Өдлөг цахиур замгийн анги (пиннуляр), 2. Цацрагт цахиур замгийн анги (циклотовалис)

Хагийн хүрээг 4 анги болгохдоо хагийн биеийг бүрдүүлэхэд оролцож байгаа мөөгөнд тулгуурладаг бөгөөд 3 ангийн төлөөлөгчид харьцангуй элбэг тохиолддог ба олон зүйлтэй, өргөн тархалттай нь уутат хагийн анги юм. Хагийн хүрээний ангиллыг 1.1.2.1 дүгээр бүдүүвчээр илэрхийллээ.

ХАГИЙН ХҮРЭЭНИЙ АНГИЛАЛ

Уутад хагийн анги	**Базидат хагийн анги**	**Дутмаг хагийн анги**
Газаргана, сахлай, навчраа зэрэг ихэнх хагууд ордог, олон зүйлтэй	20 гаруй зүйлтэй	100 гаруй зүйлтэй

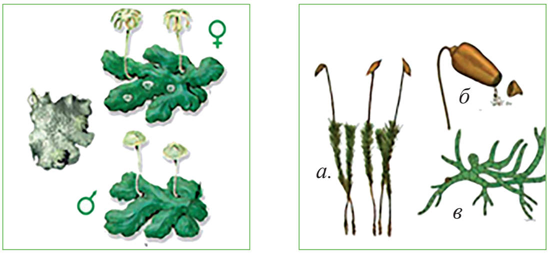
1.1.2.1 дүгээр бүдүүвч. Хагийн ангиуд

Хөвдийн хүрээг биеийн бүтэц, хөгжлийн онцлогийг харгалзан 3 ангид хуваадаг ба эрхтний ялгарал гараагүй элгэн, иш, навч хөгжсөн, навчит хөвдийн ангиуд харьцангуй өргөн тархалттай. Хөвдийн хүрээний томоохон ангиуд болон зарим нэг төлөөлөгчид, тэдгээрийн онцлогийг 1.1.2.3 дугаар зургаар үзүүлснийг ажиглаад тайлбарыг дэлгэрүүлэн бичээрэй.

Орчин үеийн ойм хэлбэртний хүрээг 3 анги болгодог ба харьцангуй олон зүйлтэй оймын анги юм. Энэ ангийн төлөөлөгчдийн спор нь навчийн доод гадаргуу дээрээ боловсордог. Шивэрсний хүрээг шивэрсэн, матрын хумс гэсэн 2 ангид хуваадаг.

ХӨВД ХЭЛБЭРТНИЙ ХҮРЭЭ

1. Элгэн хөвдийн анги | **2. Ногоон хөвдийн анги**



1.1.2.3 дугаар зураг. 1. Элгэн хөвдийн анги. Маршанци 2 гэрт, 2. Навчит хөвдийн анги, а. Хөхөө маалинги, б. Хонхорцгоос спор цацагдаж буй, в. Спороос n хромосмтой хэнз бие хөгжиж байгаа нь

Орчин үеийн нүцгэн үрт ургамлыг 5 ангид ялгадаг бөгөөд өргөн тархалттай, олон зүйлтэй нь нарсны анги юм. Нарсны анги шилмүүс хэлбэрийн навчтай, ихэнхдээ мод, цөөвтөр нь сөөг амьдралын хэлбэртэй. Нарсны ангийн хуш, нарс, шинэс, гацуур нь дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагасын ойг бүрдүүлэхэд голлон оролцдог.

Далд үртнийг үр, үндэс, навчийн хэлбэр, судал, цэцгийн бүтэц, ишийн дамжуулах багцын байрлал зэрэгт тулгуурлан нэг талт, хос талт үрт ургамал гэж 2 анги болгодог. Энэ 2 ангийн онцлогийг 1.1.2.2 дугаар бүдүүвчид тодорхойлон бичсэнийг сайтар ойлгож аваарай.

ЦЭЦЭГТ УРГАМЛЫН АНГИЛАЛ

Хос талтан

- **Навчийн хэлбэр:** Навчийн илтэс янз бүрийн хэлбэртэй, өдлөг юмуу сарвуулаг судалтай
- **Ишийн дотоод бүтэц:** Дамжуулах багц цагариг байрлалтай ба нээлттэй
- **Үндэс:** Үндсэнцэр хөгжиж, голлосон ба салаалсан үндэс болно
- **Цэцэг:** Тавчилсан, хаая дөрөвчилсөн, дан юмуу давхар шадар эрхтэнтэй
- **Үрийн хэлбэр:** Хөврөл 2 талтай

Жишээ нь, *Удвал, нохойн хошуу, харгана, яргуй, хус гэх мэт*

Нэг талтан

- Навчийн илтэс бүтэн, зэрэгцээ юмуу нуман судалтай
- Дамжуулах багц тархмал байрлалтай, хаалттай
- Хөврөлийн үндсэнцэр сул хөгжсөнөөс нэмэлт үндэс гарч, сахлаг үндэс болдог.
- Гуравчилсан, дан шадар эрхтэнтэй юмуу хайрс, үс, хялгас болсон
- Хөврөл 1 талтай

Үетэн, цахилдаг, сонгино, цэгрэм гэх мэт

1.1.2.2 дугаар бүдүүвч. Цэцэгт ургамлын ангиуд, тэдгээрийн онцлог

Амьтны аймгийн үндсэн ангиуд. Биеийн бүтцийн онцлог, удам төрлийн холбоо зэрэг шинжийг харгалзан амьтны аймгийн хүрээнүүдийг дотор нь ангиудад хуваадаг. ***Хорхойн бүлэг.*** Энэ бүлгийн амьтдын биеийн хэлбэр, амьдрах орчин, амьдралын хэв маяг олон янз. Гэвч тэдний нийтлэг шинжийг үндэслэн дараах байдлаар ангилдаг.

ХОРХОЙН БҮЛЭГ

Хавтгай хорхойн хүрээ	Дугариг хорхойн хүрээ	Гархит хорхойн хүрээ
Үндсэн ангиуд: • Сормууст хорхой • Соруулт хорхой • Хос соруулт хорхой • Туузан хорхой	Үндсэн ангиуд: • Хэвэл сормууст хорхой • Нематод • Хүрд хорхой	Үндсэн ангиуд: • Олон өргөст хорхой • Цөөн өргөст хорхой • Хануур хорхой

1.1.2.3 дугаар бүдүүвч. Хорхойн бүлгийн ангилал

Зөөлөн биетний хүрээ. Амьтдын биед тулгуурын зүйлс байхгүй, бие нь мах, булчин, дотоод эрхтнүүдээс тогтох тул зөөлөн, гадуураа дун, хавтас, хясаа мэтийн шохойлог хуягаар хамгаалагдсан. Зөөлөн биетнийг 7 ангид хуваадаг. Эдгээрээс хэвэл хөлтөн, хоёр хавтастан (хясаа), толгой хөлтний анги өргөн тархалтай.

Хэвэл хөлтний онцлог шинж нь гадуураа мушгирсан дун хэлбэрийн хатуу бүрхүүлтэй. Тайван үедээ дунгаасаа гарч, мөлхөх маягаар хөдөлдөг. Хясааны ангийн төлөөлөгчид ягаавтар өнгийн нялцгай биетэй, гадуураа шохойлог бодисоос тогтсон 2 хавтастай. Хоёр хавтасны завсраар булчинлаг хөл гарч, шилжин хөдөлдөг. Толгой хөлтний ангийн төлөөлөгчид биеийн өмнөд хэсэгтээ олон тэмтрүүлтэй, биеийн доторх дун маягийн нимгэн бүрхүүл нь биеийг хэлбэржүүлдэг. Булчингийн тусламжтайгаар тусгай нарийн хоолойгоор биеэс усыг гадагш хүчтэй шахах үед бие хойш түлхэгдэн хөдлөнө.

Үет хөлтний хүрээ. Элдэв цох, эрвээхий, голын хавч, аалз, хачиг, зөгий, соно, хэдгэнэ, царцаа зэрэг гадаад, дотоод бүтцийн хувьд төстэй бүлэг сээр нуруугүй амьтад багтана. Өдгөө дэлхий дээр 1 сая гаруй зүйлийн үет хөлтөн амьтан бүртгэжээ. Тэдгээрийн нийтлэг шинж нь бие нэг шулуунаар 2 тэнцүү хэсэгт хуваагддаг, тэгш хэмт амьтад юм.

1. Тэдний бие болон хөл нь олон тооны үеэс тогтоно.
2. Биеийн гадна тал эвэрлэг бодисоос тогтсон хитин бүрхүүл нь тулгуурын үүрэг гүйцэтгэнэ. Эдгээр амьтдыг хөлийн тоо, амьсгалын эрхтэн, далавч зэргийг харгалзан хэд хэдэн ангид хуваадгийг дараах бүдүүвч дэх ангиудаар авч үзэв.

ҮЕТ ХӨЛТНИЙ ХҮРЭЭ

Хавч хэлбэртний анги	Аалз хэлбэртний анги	Олон хөлтний анги	Шавжийн анги
Нийтлэг шинж: • 5 хос буюу 10 хөлтэй • Заламгайгаар амьсгална • Далавчгүй • Бие нь толгой-цээж, хэвэл гэсэн 2 хэсгээс тогтоно	Нийтлэг шинж: • 4 хос буюу 8 хөлтэй • Трахейгаар амьсгална • Нисдэггүй • Бие нь толгой-цээж, хэвэл гэсэн 2 хэсгээс тогтоно	Нийтлэг шинж: • 10 ба түүнээс дээш хос хөлтэй • Трахейгаар амьсгална • Цээж ба хэвлий нь тодорхойгүй • Далавчгүй	Нийтлэг шинж: • 3 хос буюу 6 хөлтэй • Трахейгаар амьсгална • 1 юмуу 2 хос далавчтай • Бие нь толгой, цээж, хэвэл гэсэн 3 хэсгээс тогтоно

1.1.2.4 дүгээр бүдүүвч. Үет хөлтний хүрээний ангилал

Хөвчтөний хүрээ. Энэ хүрээнд 45000 орчим зүйлийн амьтад багтах бөгөөд биеийн бүтцийн нийтлэг ба онцлог шинж, удам төрлийн холбоонд үндэслэн тэдгээрийг гурван салбар хүрээ, 10 гаруй ангид хуваана.

ХӨВЧТӨНИЙ ХҮРЭЭ

Гавалгүйтний салбар хүрээ	Авгалдай хөвчтөний салбар хүрээ	Сээр нуруутны салбар хүрээ
Онцлог шинж: • Тодорхой мэдэгдэхүйц толгойгүй • Хөвч нь биеийн өмнөд хэсэгт, нугаснаас урагш илүү гарсан	Онцлог шинж: • Бие нь гадуураа туник гэдэг онцгой өвөрмөц бүрхүүлтэй • Бие гүйцэх үед хөвч нь устаж үгүй болно • Цусны задгай системтэй	Онцлог шинж: • Уураг, тархи, мэдрэлийн эрхтэн өндөр хөжилтэй • Мөчидтэй • Нарийн бүтэцтэй эрүү, ам хөгжсөн • Толгойн ястай • Хөвч нь олон нугалмаас тогтох сээр нуруугаар солигдоно
Энэ салбар хүрээнд толгой хөвчтөн гэсэн нэг ангийн төлөөлөгчид багтана. Гол төлөөлөгч нь ланцетник.	Энэ салбар хүрээнд асцид, сальп, аппендикуляр, сорберац гэсэн 4 ангийн төлөөлөгчид багтана Гол төлөөлөгч нь асцид.	1. Эрүүгүйтний бүлэг (дугариг амтны анги) 2. Эрүүт амтны бүлэг (мөгөөрст загас, яст загас, хоёр нутагтан, мөлхөгчид, шувуу, хөхтөн гэсэн 6 анги).

1.1.2.5 дугаар бүдүүвч. Хөвчтөний хүрээний ангилал

Хөвчтөний хүрээнд дотроо дээд зэргийн хөгжилтэй, олон зүйлийг багтаасан нь сээр нуруутны салбар хүрээ юм. Энэ салбар хүрээг загас, дөрвөн мөчтөний дээд ангид хуваана.

Загасны дээд анги. Усанд амьдарч, загалмайгаар амьсгална. Хөлгүй, хос ба сондгой сэлүүртэй. Энэ дээд ангид 2 ангийн төлөөлөгчид хамаарна. Үүнд:

1. ***Мөгөөрст загасны анги.*** Тулгуур эрхтэн нь дан мөгөөрс, заламгайн хавтасгүй, гадагш шууд нээгдсэн 5-7 сүвтэй. Хийт цуухгүй. Биеийн дотор үр тогтож, жараахай юмуу түрс гаргана.

2. ***Яст загасны анги.*** Тулгуур эрхтэн ясжсан, заламгайн хавтастай. Ихэнх яст загас хийт цуухтай. Голдуу биеийн гадна үр тогтолттой, олон тооны түрс шахаж үрждэг.

Дөрвөн мөчтөний дээд анги. Ихэвчлэн хуурай газарт амьдардаг. Хөдөлгөөний эрхтний үүргийг таван хуруутай, хоёр хос хөл гүйцэтгэнэ. Уушгиар амьсгалах ба цусны их, бага хоёр эргэлттэй. Түүхэн хөгжлийн явцад зарим нь хоёрдогч удаагаа усан орчинд шилжин амьдрах, хөлгүй болох зэргээр төрөл бүрийн зохилдлогоотой бүхий 4 ангид хуваадаг. Үүнд:

1. ***Хоёр нутагтны анги.*** Ус ба хуурай газар сэлгэн амьдардаг. Дөрвөн мөчтэй, арьс хайрсгүй, чийглэг, зүрх 3 тасалгаатай, хүйтэн цустай. Авгалдайн шатандаа заламгай, бие гүйцсэн үедээ уушги, арьсаар амьсгалдаг. Усанд түрс шахаж, биеийн гадна үр тогтон үрждэг.
2. ***Мөлхөгчдийн анги.*** Жинхэнэ хуурай газрын амьдралтай. Бие эвэрлэг хайрсаар бүрхэгдсэн, зөвхөн уушгиар амьсгалдаг. Хавирга сайн хөгжсөн. Биеийн дотор үр тогтдог, өндөг юмуу зулзага төрүүлдэг. Зүрх 3 тасалгаатай, хүйтэн цустай. Таван хуруут хос мөчтэй.
3. ***Шувууны анги.*** Бие нь гадуураа өд, сөдөөр бүрэн бүрхэгдсэн. Зүрх 4 тасалгаатай, бүлээн цустай. Биеийн дотор үр тогтдог ба өндөг төрүүлэн ангаахай, дэгдээхэйн шат дамжин бие гүйцдэг. Агаарт нисэх чадвартай.
4. ***Сүүгээр бойжигчдын анги.*** Бие үсээр бүрхэгдсэн, зүрх 4 тасалгаатай, бүлээн цустай. Уушгиар амьсгална. Биеийн дотор үр тогтож, зулзага төрүүлэн сүүгээрээ тэжээж өсгөдөг. Тархи мэдрэхүйн эрхтнүүд нарийн хөгжилтэй.

Тодорхойлох түлхүүр бичиг хэрэглэх тухай. Таньж тодорхойлно гэдэг нь тухайлан авсан ургамал, амьтнаа ангиллын ямар нэгжид хамаардаг болохыг тогтоохын тулд түүнд зориулж бичсэн тодорхойлох түлхүүр бичгийг ашиглана.

Тодорхойлох түлхүүр бичиг нь эсрэг тэсрэг хоёр шинж тэмдгийг зэрэгцүүлэн жиших ерөнхий зарчим дээр үндэслэгдэнэ. Тодорхойлохоор авсан ургамал, амьтны нэрийг үнэн зөв тогтоохын тулд тодорхойлох түлхүүр бичигт заасан шинжүүдийг анхааралтайгаар уншиж, ургамал, амьтны морфологи шинжтэй тохируулах ёстой. Тодорхойлох түлхүүр бичгийн тоо (1, 2, 3) ба + дугаарт бичигдсэн зүйлийг шат гэдэг. Тодорхойлох түлхүүр бичгийн баруун гар талд бичсэн тоонууд аль шатанд шилжихийг заана. Харин баруун гар талд бичигдсэн тоонуудыг байршил гэж нэрлэдэг. Түүний хооронд байгаа бичигдсэн + дугаарыг эсрэг байршил гэнэ. Энэ хоёр байршил дахь шинжийн аль нэг нь тохирох ёстой. Тодорхойлох түлхүүр бичгийг ашиглахдаа эхлээд 1 гэсэн тооны ард бичигдсэн шинжийг уншиж, тодорхойлохоор авсан ургамал амьтны шинжтэй тохируулах бөгөөд тохирч байвал ард нь заасан тооны дагуу шилжин уншина. Хэрэв тохирохгүй бол + тэмдгийн ард бичигдсэн шинжийг унших гэх мэтчилэн тохируулсаар баруун доод талд нь байгаа нэр нь аймаг, хүрээ, анги, овог, төрөл, зүйлийн нэр болно. Энэ тодорхойлох түлхүүр бичигт хүрээ, анги, овог, төрөл, зүйлийг хамтад нь танихаар бичсэн тул эхлээд хүрээ, ангийн нэр гараад, ард тэдгээрт багтах овог төрлийг таних байршилд шилжих тоог заасан байгаа. Тэр тоонд шилжин унших зэргээр ажиллаж тодорхойлох гэж буй ургамал, амьтны овог, төрөл, зүйлийг танина.

Ургамал амьтнаа тодорхойлоход зарим шинжийг ямар нэгэн өсгөдөг багажаар томруулж харах шаардлагатай. Иймд өсгөдөг шил, залуур зүү, нарийн хуваарьтай шугам, бинокуляр, микроскоп, таньж тодорхойлох бичиг зэрэг холбогдох багаж, хэрэгслэлийг бэлтгэнэ. Жич: Ургамал амьтнаа тодорхойлохоор авахдаа тодорхойлох түлхүүр бичигт

орсон төлөөлөгчдийг авна. Тодорхойлж чадвал амьд биеийн үндсэн шинж, ангиллын талаар зохих мэдлэг авсан гэж үзэж болно.

Хлорококк, зигнем, навчраа, согсоргоно, хөхөө маалинга, бамбайлж, шивлээ, нарс, арц, жамъянмядаг, ерхөг, хялгасан хорхой, чийгийн улаан хорхой, царцаа, аалз, загас, бах, гүрвэл, тагтаа, чоно зэрэг таних түлхүүрт орсон зураг болон биет материалд тулгуурлан ургамал, амьтны аймгийн хүрээ, анги төрөл, зүйлийг доор бичсэн таних түлхүүрийг ашиглаж, багштайгаа хамтарч тодорхойлоорой.

Ургамал:

1. Эд эрхтний ялгарал гараагүй, таллом бүтэцтэй, спороор үрждэг, ус, хуурай газраар ургадаг 2

\+ Үндэс, иш навч хөгжсөн, спор юмуу үрээр үрждэг, дээд ургамал 5

2. Усан санд амьдардаг, нэг юмуу олон эсээс тогтсон, олон янзын хэлбэртэй .... **замгийн бүлэг** 3

\+ Хөрс, хад чулуу, мод сөөгийн холтос дээр ургадаг, хавтгай, бутлаг биетэй ....**хагийн хүрээ** 4

3. Нэг эсээс тогтсон бөөрөнхий биетэй, ногоон өнгөтэй спор нь ижил шилбүүртэй .... **Ногоон замгийн хүрээ, ижил шилбүүртний анги-хлорококк төрөл**

\+ Олон эсээс тогтсон, утаслаг, одорхуу 2 хромотофортой, бэлгийн үржил нь коньюгаци .... **Ногоон замгийн хүрээ, конъюгацийн анги-зигнемийн төрөл**

4. Амьдарч буй орчиндоо ризойдоор бэхлэгддэг, цайвар ногоон, илтэслэг, хэрчигдсэн хагалбар хуурайвтар биетэй .... **Уутат хагийн анги**

Навчраагийн төрөл:

\+ Ихэвчлэн шинэс модны холтос дээрээс унжиж ургадаг, бутлаг, сааралдуу ногоон өнгөтэй .... **Уутат хагийн анги, Согсоргоны төрөл**

5. Үндэс хөгжөөгүй, орчиндоо ризойдоор бэхлэгддэг. Иш, навчтай, голдуу намхан, навч жижигхэн, шугаман, юлдэрхүү, бүтэн энгийн, суумал. Амьдралын хөгжлийн шатанд гаметофит зонхилдог .... **Хөвдийн хүрээ, навчит хөвдийн анги, хөхөө маалингын төрөл**

\+ Үндэс, иш, навчтай, спор ба үрээр үрждэг, цоргот дээд ургамал 6

6. Спороор үрждэг 7

\+ Үрээр үрждэг 8

7. Газар дээрх ишгүй, навчийн хөгжил сайн. Харин үндэслэг иш сайн хөгжсөн. Навч том хошоод өдлөг цуулбар, навчийн гол судал, бариул хүрэн, хайрсархуу унжлагатай .... **Оймын хүрээ, оймын анги бамбайлжийн төрөл**

\+ Ишийн хөгжил сайтай. Иш олон үеэс тогтсон, үе дээрээ олон мөчрүүдтэй, навч үлдэгдэл болсон. Ургал ба үржлийн гэсэн 2 найлзууртай, үржлийн найлзуур дээр спор хөгждөг .... **Шивлээгийн хүрээ, шивлээн төрөл**

8. Үрт нахиа нь хайрсан дээр ил байрладаг, дан үр тогтолттой. Шилмүүсэн навчтай, мод ба сөөг бөгөөд эр, эм бэлгийн эрхтэн нь боргоцой .... **Нүцгэн үртний хүрээ** 9

\+ Үр боловсрох орон хөгжсөн, үрт нахиа үрэвчин дотор байрладаг. Давхар үр тогтолттой. Хавтгай навчтай, голдуу өвслөг амьдарлын хэлбэртэй .... **Далд үртэн буюу цэцэгт ургамлын хүрээ** 10

9. Гол иш сайн хөгжсөн өндөр мод. Шилмүүс богиноссон мөчир дээр хоёр хоёроороо байрладаг, хатуувтар ширүүн..................... **Нарсны анги, нарсны төрөл (ойн нарс)**

+ Сөөг, эгц босоо юмуу дэлхэж ургадаг иштэй. Навч богинохон шилмүүстэй. Үр нь гадуураа шүүслэг хөх сааралдуу бүрхүүлтэй, сайхан үнэртэй ..... **Нарсны анги, арц**

10 Бүтэн, шугаман навчтай, зэрэгцээ судалтай, шадар эрхтэн хайрс болж хувирсан, самархуу түрүү баг цэцэгтэй. Иш нь олон үеэс тогтсон ....**Нэг талт үртний анги, үетний овог, ерхөгийн төрөл (саман ерхөг)**

+ Сарвуулаг хагалбар зузаавтар навчтай, сарвуулж салаалсан судалтай, цэцэг тавчилсан, дан шадар эрхтэнтэй, ухаа шар тод өнгийн цэцэгтэй. Олон наст өвслөг ургамал.......... **Хос талт үртний анги, холтсон цэцэгтний овог, жамьянмядагийн төрөл (Азийн жамьянмядаг)**

Амьтан:

1. Сээр нуруугүй амьтад 2

+ Сээр нуруутан амьтад .... **Хөвчтөний хүрээ** 5

2. Хүн амьтны биед шимэгчилж амьдардаг, бие жижиг, 5-8 мм урт, эвэрлэг бүрхүүлийн дор булчингийн тууш давхраатай .... **Дугариг хорхойн хүрээ, хүүхдийн хялгасан хорхой**

+ Шимэгчилж амьдардаггүй 3

3. Бие хатуу бүрхүүлгүй, гархи мэт олон үеэс тогтсон, хойд ба өмнөд хэсэгтээ цөөвтөр өргөстэй, улаан ягаавтар өнгөтэй, булчингийн агшилтаар хөдөлж явдаг. Хөрсөнд амьдардаг ....
.

Гархит хорхойн хүрээ, цөөн өргөст хорхойн анги, чийгийн улаан хорхойн төрөл

+ Бие нь гадуураа хитин бодисоос тогтсон хатуу бүрхүүлтэй, 6-8 үет хөлтэй .... **Үет хөлтний хүрээ** 4

4. Үе бүхий 6 урт хөлтэй, хос далавчтай, трахейгаар амьсгалдаг, голдуу ногоовтор өнгөтэй ……….............……...……..........……......…**Шавжийн анги, царцаа**

+ Толгой цээжний хоёр хажууг дагасан 8 хөлтэй, трахей юмуу уушгаар амьсгалдаг. Голдуу бараан өнгөтэй .... **Аалз хэлбэртний анги, аалзын төрөл**

5. Усанд амьдардаг, сэлүүртэй, бие нь гадуураа хайрсаар бүрхэгдсэн. Биеийн тулгуур нь ясжсан. Биеийн гадна үр тогтож, түрс шахаж үрждэг. Өргөслөг уян дэвүүр бүхий нурууны олон сэлүүртэй .... **Яст загасны анги**

+ Хуурай газар болон ус хуурай газарт сэлгэн амьдардаг, 4 мөчтэй юмуу мөчгүй, бие нь хайрс юмуу үс ноосоор бүрхэгдсэн. Хүйтэн юмуу бүлээн цуст амьтад 6

6. Хүйтэн цустай, хуурай газар ба ус хуурай газарт сэлгэн амьдардаг. 4 мөчтэй юмуу мөчгүй 7

+ Бүлээн цуст амьтад, бие нь үс ноос, өд сөдөөр бүрхэгдсэн 8

7 Бие нь чийглэг арьсаар бүрхэгдсэн. Зүрх 3 тасалгаатай, ус ба хуурай газар сэлгэн амьдардаг. Үржлийн болон шанаганцарын үедээ усанд амьдардаг, 4 мөчтэй .... **Хоёр нутагтны анги, бах**

+ Бие нь хайрсаар бүрхэгдсэн, хуурай газраар амьдардаг, урт сүүлтэй, өндөг юмуу амьд зулзага төрүүлдэг, ихэнхдээ говь цөлд амьдардаг. Цайвар саарал, боровтор өнгөтэй .... **Мөлхөгчдийн анги, гүрвэл**

8. Бие нь өд, сөдөөр бүрхэгдсэн, урд хоёр мөч нь нисэхэд зохилдож далавч болж хувирсан, өндөг төрүүлдэг, олон янзын өнгөтэй болон хөх цэнхэр, хөхөвтөр өнгөтэй, хот суурин газар бараадаж амьдардаг....................**Шувууны анги, тагтаа**

\+ Бие нь үс ноосоор бүрхэгдсэн, сүүний булчирхай хөгжсөн. Зулзага төрүүлж, үр төлөө сүүгээр тэжээдэг, махчин, бие саарал өнгөтэй .... **Сүүгээр бойжигчдын анги, чоно**

- Мөлхөө холтсон цэцэг ба хонин гүрвэлийг ангилал зүйн дээд нэгжүүдэд нь тохируулж бичээрэй.

....төрөл ....төрөл
....овог ....овог
....анги ....анги
....хүрээ ....хүрээ
....аймаг ....аймаг
........................дээд аймаг буюу домеин ....дээд аймаг буюу домеин

Амьтан, ургамлыг тодорхойлох түлхүүр бичгийг зохиож хэрэглэх тухай

Хүн төрөлхтөн амьд биеийн аймаг, хүрээ, анги, баг, овог, төрөл, зүйлийг ялган таних, тодорхойлох түлхүүр бичгийг зохион хэрэглэсээр ирсэн. Түлхүүр бичгийг зохиохын тулд тухайн тодорхойлох амьд биеийн ялгагдах шинж тэмдгүүдийг сайтар судалж мэдэх хэрэгтэй. Амьд биеийн аймгийг тодорхойлохын тулд эсийн тоо (нэг эст, олон эст, нэг ба олон эст), эсийн төрөл (эукариот, прокариот), эсийн хана (эсийн ханатай, ханагүй), хөдөлгөөн (зарим нь хөдөлнө, байр сэлгэн хөдөлнө, байр сэлгэн хөдлөхгүй), хооллолт (автотроф, гетероторф) зэрэг илэрхий ялгагдах шинжүүдийг үндэслэл болгоно. Ангилал зүйн том нэгж хүрээг тодорхойлоход биеийн давхарга болон бүрхүүл, биеийн хэлбэр, хоол боловсруулах, амьсгалах, ялгаруулах болон цус, үржил, мэдрэлийн тогтолцооны онцлог зэргийг харгалзана гэх мэтчилэн аймаг, хүрээнээс эхлээд анги, баг, овог, төрөл, зүйлийг тодорхойлох шинжүүдийг сайтар судлах нь чухал.

Амьд биеийг тодорхойлох 2 төрлийн түлхүүр бичгийг зохион хэрэглэж болно. Үүнд:

1. Салаалсан тодорхойлох түлхүүр бичиг. Нэг ерөнхий шинжээс эхлэн 2 бүлэгт хувааж болох шинж тэмдэг бүхий түлхүүрийг даган, зүйлийг тодорхойлох хүртэл үргэлжилнэ.
2. Алхамтай тодорхойлох түлхүүр бичиг. Хос тодорхойлолтыг уншаад аль тохирох шинжийг сонгох замаар эхлээд ангилал зүйн том нэгж болох аймаг, хүрээ, ангийг дараа нь баг, овог, төрлийг, эцэст нь зүйлийг тодорхойлох хүртэл үргэлжилнэ.

Дараах ангилал зүйн 2 сонголт бүхий шинжүүдэд үндэслэсэн салаалсан тодорхойлох түлхүүр бичгийг ашиглаад даалгаврыг гүйцэтгээрэй.

а. Өгөгдсөн амьд биесийн ангилал зүйн том нэгжүүдийг нэрлэж бичнэ үү.

Аймаг:........................... Хүрээ:........................... Анги: ....

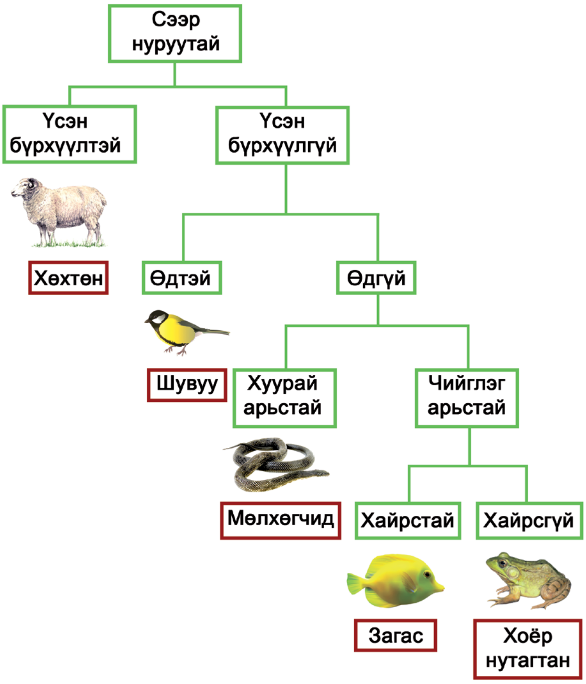
б. Зурагт үзүүлсэн мөлхөгч болон загасны ангийн төлөөлөгчийн 2 нийтлэг шинж болон 2 ялгаатай шинжийг бичнэ үү.

Нийтлэг шинж

....
....
....
....
....

Ялгаатай шинж

....
....
....
....
....



Сээр нуруутан амьтдын 5 ангийг дараах алхамтай түлхүүр бичгийг ашиглан тодорхойлоорой. Тодорхойлох түлхүүр бичгийг хэрэглэх тухай хэсгээс аргачлалыг уншиж танилцана уу.

Алхамтай түлхүүр бичиг

1. Хүйтэн цутай 2
   Бүлээн цустай 3

2. Тэд усанд амьдардаг ба хайрсаар хучигдсан арьстай байдаг
   ЗАГАС

+ Тэд усанд болон хуурай газар амьдардаг, арьс нь булчирхай ихтэй тул чийглэг байдаг
   ХОЁР НУТАГТАН

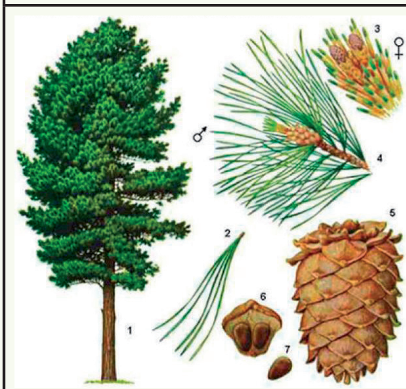
+ Тэд хуурай газар амьдардаг ба арьс нь булчирхайгүй тул хуурай байдаг
   МӨЛХӨГЧИД

3. Тэд өдтэй ШУВУУ

+ Тэд өтгөн үс, ноосоор хучигдсан байдаг СҮҮГЭЭР БОЙЖИГЧИД

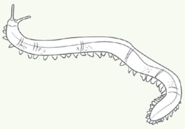
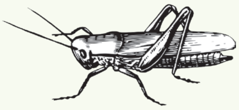
ӨӨРИЙН ҮНЭЛГЭЭ

1. Шилмүүст модыг ялган таних түлхүүр бичиг зохиогоорой. Түлхүүр бичиг зохиохдоо титэм, шилмүүсний тоо, шилмүүс солигдох хугацаа, боргоцой, мөнх ногоон, навчаа гөвдөг зэрэг шинж тэмдэг дээр түлхүү анхаараарай.

Нүцгэн үрт ургамал	Төрөл, зүйлийг тодорхойлох шинж	Ангилал зүйн таксономи, нэршил
	- Мөнх ногоон ургамал - Титэм нь сийрэгдүү конус хэлбэртэй, нас бие гүйцсэн нь зөв биш өндгөн хэлбэртэй байна. - Шилмүүс нь нягт бүрхүүлтэй, цөөн тооны амсартай нэг нахианаас хоёр шилмүүс гарах ба 2-3 жилд солигддог. - Эр цэцэг нь 5 сард цэцэглэн томорч 6 дугаар сард тоос хүртэнэ. Үр тогтсоны дараа эр цэцгүүд унаж эм цэцэг нь боргоцой болон ургадаг.	Аймаг: Ургамал Хүрээ: Нүцгэн үртэн Баг: Шилмүүстэн Овог: Нарсныхан (Pinaceae) Төрөл: ***Pinus*** Зүйл: Эгэл нарс (**pinus silvestris**)
	- Өндөг буюу цилиндр хэлбэрийн шигүү титэмтэй, нас гүйцсэн модны оройн хэсэг мохоо, зарим хөгшин хушнууд олон оройтой байх нь элбэг. - Шилмүүс нь нарийхан, хатуудуу, богиноссон найлзуур дээр 5 ширхэгээр багцлан ургадаг. 2-5 жил ургаад унаж солигддог. - Боргоцой нь 9 дүгээр сарын сүүлийн 10 хоногоос боловсордог. Их үрийн жил харьцангуй удаан 5-7 жилд нэг давтагддаг.	Аймаг: Ургамал Хүрээ: Нүцгэн үртэн Баг: Шилмүүстэн Овог: Нарсныхан (Pinaceae) Төрөл: ***Cedrus*** Зүйл: Сибирь хуш (***Cedrus deodara***)

	- Гаулиг нарийхан иштэй. - Шилмүүс нь богиноссон найлзуур дээр 25-50 ширхэгээр багцлан ургадаг бөгөөд 9 дүгээр сарын сүүлээр шарлаж унаад 5, 6 дугаар сард шинэ шилмүүс ургадаг. - Боргоцой нь ургаж байх үедээ улаавтар хүрэн өнгөтэй бөгөөд боловсорсон үедээ өндөг хэлбэрийн уртавтар зуйвандуу саарал, цайвар шар өнгөтэй.	Аймаг: Ургамал Хүрээ: Нүцгэн үртэн Баг: Шилмүүстэн Овог: Нарсныхан (Pinaceae) Төрөл: ***Larix*** Зүйл: Сибирь шинэс (*larix sibirica)*
	- Цацгархуу суварган шовгор титэмтэй байдаг. - Шилмүүс нь мөчир дээрээ ганц ганцаар байрлах ба 5-7 жил насална. - Боргоцой нь 5-8 см урт байна. Үр нь тоос хүртсэн жилийнхээ намар боловсорч 1,2,3 дугаар сард боргоцойноосоо салж цацагдана.	Аймаг: Ургамал Хүрээ: Нүцгэн үртэн Баг: Шилмүүстэн Овог: Нарсныхан (Pinaceae) Төрөл: ***Picea*** Зүйл: ***Picea abies***

2. Дараах амьтдын зургийг ажиглаарай.

Амьтдын шинж тэмдэгт тохирох хэсэгт √ тэмдэглэгээ хийж, хүснэгтийг бөглөөд, тухайн шинж тэмдгүүд болон хитин бүрхүүл, шүүслэг нимгэн бүрхэвч, бие нь олон тооны цагаригаас тогтсон, бие нь толгой, цээж, хэвлий гэсэн 3 хэсгээс тогтсон зэрэг ялгагдах шинжүүдийг ашиглан дээрх амьтдыг таньж тодорхойлох алхамтай түлхүүр бичгийг зохиогоорой.

	Хөл	*Хавтас*	*Далавч*
А			
Б			
В			
Г			

II БҮЛЭГ

АМЬД БИЕИЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

2.1 ЭСИЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

Эс бол амьд биеийн бүтэц, үйл ажиллагааны нэгж мөн. Эс өөр хоорондоо хагас нэвтрүүлэгч мембранаар тусгаарлагдах бөгөөд өөрөө өөрийгөө нөхөн төлжүүлэх чадвартай зохицуулгат систем юм. Эс гадаад орчноос ус, шим тэжээлийн бодисуудыг тасралтгүй нэвтрүүлэн авч байдаг. Ус бол эсийн бүрэлдэхүүний салшгүй хэсэг бөгөөд бодисын солилцоонд шууд болон дам байдлаар оролцоно. Усанд уусcан бодисууд уусгагчийн молекулын дундуур жигд тархаж, хоорондын барьцалдах хүч нь багассанаар хийн жижиг хэсгүүдийн адилаар тасралтгүй хөдөлгөөнд оршино. Молекулын хэмжээ жижиг байх тутам уусгагчийн тодорхой эзлэхүүнд түргэн тархдаг. Байгаль дээр тухайн бодис 0°С-ээс дээш хэмийн нөхцөлд байхдаа молекулууд нь байнгын эмх замбараагүй хөдөлгөөнд оршино.

Ууссан бодис уусгагчийн молекулд жигд тархан байршихад чиглэсэн процессийг диффуз буюу ***нэвчилт*** *гэж нэрлэнэ.*

Амьд эс усыг шингээж авах үндсэн арга нь түүний осмос шингээлт юм. Байгаль дээр осмосын үзэгдэл байнга илрээд байхгүй. Аяганд хийсэн уусмалд осмос даралт тодорхой нөхцөлд илэрч байхад, хагас нэвтрүүлэгч мембранаар тусгаарлагдсан нөхцөлд уусмал-уусгагч гэсэн системд осмосын даралт ямагт илэрнэ. Тэгвэл эсийн амьдралд осмосын үзэгдэл онцгой ач холбогдолтой.

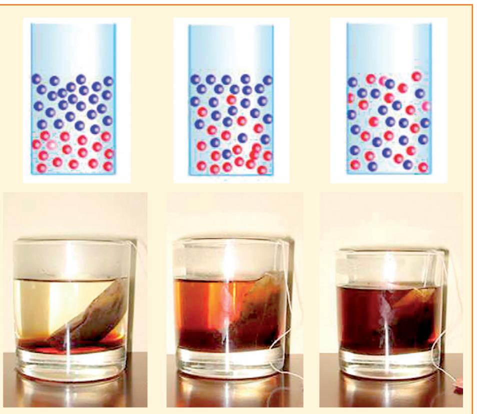
Осмос бол хагас нэвтрүүлэгч мембранаар нэг чиглэлд явагддаг диффузийн нэг хэлбэр юм. Ууссан бодисын бага концентрацтай хэсгээс их концентрацтай эзлэхүүн рүү чиглэсэн үйл явц юм.

2.1.1 Диффузийн тухай

Бидний эргэн тойронд өдөр бүр физикийн олон үзэгдэл явагдаж байгааг төдийлөн анзаардаггүй. Тухайлбал, хэн нэгэн зөрж өнгөрөхөд үнэртэй ус үнэртэж л байдаг. Шат, хонгилоор явж байхдаа хоолны сайхан үнэрийг мэдэрдэг. Бид шилэн аяганд уутгай цай хийгээд хэрхэн хандлагдаж байгааг харж байдаг. Дээрх бүх тохиолдолд диффуз гэдэг үзэгдэл явагдаж өнгөрсөн байдаг.

Биологийн процессуудад диффузийн гүйцэтгэх үүрэг. Диффузийн үзэгдэл биологийн системд онцгой ач холбогдолтой. Хоол тэжээлийн янз бүрийн бодис эдийн шингэнд нэвчин шимэгдэх нь диффузийн үзэгдэл юм. Улмаар амьд биеийн дотор явагдах физик, химийн процессуудын хурд зөөгдөж байгаа бодисын диффузээр тодорхойлогдоно. Зөөгдөх процесс харьцангуй удаан боловч биохимийн урвалын үед ферментүүдийн оролцоотойгоор хурдасдаг. Диффуз нь эс хоорондын орон зай дахь бодисуудын хөдөлгөөн, хийн солилцооны үзэгдэл, эсийн мембраны үйл ажиллагаанд чухал үүрэгтэй.

Диффуз гэдэг нь нэг бодисын молекулууд нөгөөдөө нэвтэрч харилцан уусах, холилдох үзэгдэл юм. Нэг бодисын молекулууд өөр бодисын молекултай өөрөө харилцан нэвтэрч холилддог. Энэ нь тухайн хоёр бодисын молекулууд ямагт чөлөөт хөдөлгөөнд оршиж байгааг гэрчилнэ. Диффуз гэдэг үзэгдлийг ойлгоход *өөрөө аяндаа явагдах, харилцан бие биедээ нэвчих, молекулуудын эмх замбараагүй хөдөлгөөн* гэсэн түлхүүр үг, тулгуур ойлголтыг мартаж болохгүй.



2.1.1.1 дүгээр зураг. Шилэн аягатай усанд уутгай цай хэрхэн уусах байдал

Эсийн мембранаар нэвтрэх бодисын хэмжээ, хугацааны нэгж нь тухайн бодисын хөндлөн огтлолын хэмжээ, устөрөгчийн коэффицентээс хамаардаг. Үүнийг мембраны *сонгон нэвтрүүлэх* чадвар гэнэ. Сонгон нэвтрүүлэх чадвар нь мембраны хувийн онцлогоос шалтгаалдаг.

Хүний амьсгал, гэдсэнд шим тэжээлийн бодис шимэгдэх зэрэг физиологийн олон процесс диффузээр явагдана.

Диффузийн байгаль дахь ач холдогдол. Атмосферийн агаарын найрлага, усны тодорхой гүнд хүчилтөрөгч нэвчих үзэгдэл диффузийн үйлчлэл юм.

Ногоон ургамал диффузийн тусламжтайгаар хүчилтөрөгчийг ялгаруулж, нүүрсхүчлийн хийг шингээж авдаг. Ургамал хөрсний уусмалаас зайлшгүй хэрэгцээт бодисуудыг үндэсний доторх диффузийн урсгалын тусламжтайгаар олзворлодог.

Эмийн ургамлын түүхий эдийг боловсруулах аргын үндэс нь электродиализ байдаг. Электродиализ нь хагас нэвтрүүлэгч сүвэрхэг гадаргуугаар явагдах электролит уусмалын диффуз юм. Ургамалд байгаа органик хүчлүүд, макро, микроэлементүүд, алкалоидын давсууд, сапонин, зарим витаминууд электролит чанартай байдаг. Эдгээр электролитууд нь туйлширлын нөлөөгөөр эсийн дотор идэвхтэй хөдөлгөөнд ордог. Энэ тохиолдолд эсийн дотоод, гадаад диффуз нэмэгдэнэ.

Туршилт 1: Шингэний диффуз

Дараах чадвараа хөгжүүлээрэй

- Сав суулга, уусмал хэрэглэх
- Ажиглах, тэмдэглэх, дүгнэх

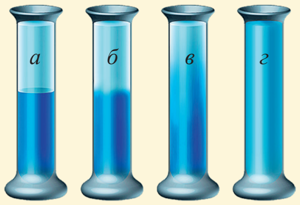
Аюулгүй ажиллагааны санамж: Зэсийн байвангийн уусмал хортой учир гар хуруундаа хүргэвэл усаар саармагжуулж угаагаарай. Мөн будагч бодис болохоор хувцас, ном, дэвтэр дээр асгахгүй болгоомжтой ажиллах хэрэгтэй.

Материал: Зэсийн байвангийн уусмал, цэвэр ус

Багаж: Татах шүүгээ, 2 ш босоо шилэн цилиндр

Үйл ажиллагааны дараалал:

1. Шилэн цилиндрээ сайтар угаана.
2. Шилэн цилиндртээ тэнцүү хэмжээний зэсийн байван хийнэ.
3. Шилэн цилиндрт байгаа зэсийн байвангийн уусмал дээр ижил хэмжээний ус хийж татах шүүгээнд тэгш гадаргуу дээр тавина.
4. Туршилтыг 4-5 хоног үргэлжлүүлнэ.
5. Туршилтын үр дүнг ажиглаж, дараах асуултад хариулж бичнэ.

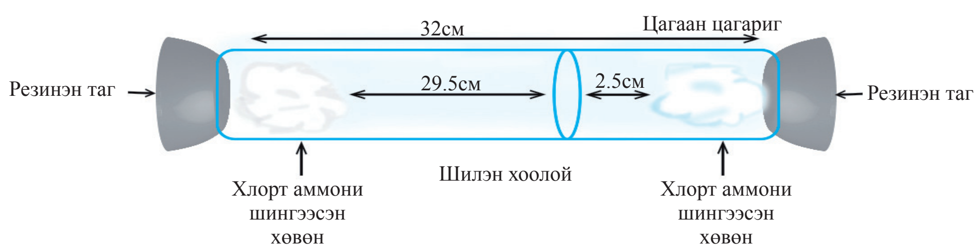


Зэсийн байван уусмал (а), Зэсийн байвангийн уусмал, ус хоёрын хооронд явагдаж буй диффуз (б, в, г)

Асуулт:

1. Шилэн цилиндрт байгаа уусмалын өнгө эхний өдөр болон одоо ямар болсныг бичнэ үү?
2. Энд ямар процесс явагдсан болохыг дүгнэж, ярилцаад тэмдэглээрэй.

Агаарын орчинд диффуз харьцангуй хурдан явагдана. Шилэн цилиндр хоолойн зүүн талд хлорт аммони, баруун талд хлорт устөрөгчтэй уусмал шингээсэн хөвөн хийж сайтар таглана. 10-20 секунд өнгөрөхөд цилиндрийн дунд хэсэгт цагаан өнгийн цагариг үүснэ. Энэ тохиолдолд хийн байдалтай хоёр бодисын молекулууд өөр хоорондоо нэвчиж диффуз явагдсан нь тодорхой байна. Дээрх хоёр бодис дэгдэмтгий нэгдэл юм. Улмаар энэ хоёр бодис урвалд оржээ.



2.1.1.2 дугаар зураг. Дэгдэмтгий бодисуудын диффуз

Дэгдэмтгий бодисууд, агаарын хооронд диффуз явагджээ. Мөн хий байдалтай хоёр бодис хоорондоо урвалд орсон байна.

Бататгах асуулт

1. Хлорт аммони, хлорт устөрөгчийн усан уусмалын талаарх химийн хичээлийн мэдлэгээ ашиглан дээрх урвалын тэгшитгэлийг бичнэ үү.
2. Үүссэн бодисын шинж чанарын талаар харилцан ярилцаарай.

Туршилт 2: Диффузийн хурд температураас хамаарах

Дараах чадвараа хөгжүүлээрэй

- Сав суулга, уусмал хэрэглэх
- Ажиглах, хэмжих, дүгнэх

Аюулгүй ажиллагааны санамж: Буцалсан халуун ус арьс, салстыг түлж гэмтээх аюултай учраас болгоомжтой ажиллах хэрэгтэй.

Материал: Цаасан уутгай уусдаг кофе, хүйтэн ус, буцалсан ус

Багаж: 2 ш шилэн аяга, термометр, лабораторийн цаг

Үйл ажиллагааны дараалал:

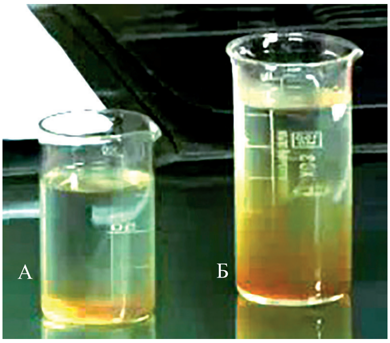
1. Нэг шилэн аяганд хүйтэн ус хийнэ.
2. Нөгөө шилэн аяганд буцалсан халуун ус хийнэ.
3. Хоёр аяганд байгаа усны температурыг хэмжиж тэмдэглэнэ.
4. Хоёр шилэн аяганд тус бүрт нь цаасан ууттай уусдаг кофе хийнэ.
5. Туршилтаа 10-15 минут ажиглана.
6. Туршилтын үр дүнг хүснэгтэнд бичнэ.

Материал	Температур, °C	Кофе бүрэн уусссан хугацаа, минут	Аягатай ус ямар өнгөтэй болов.
Хүйтэн устай аяга			
Халуун устай аяга			

Асуулт:

1. Аль аяганд уусах процесс хурдан явагдсан вэ?
2. Уусах процесс температураас хэрхэн хамаарч байна бэ?

Дээрх бүх жишээ, туршилтуудаас харахад диффуз их концентрацтай хэсгээс бага концентрацтай хэсэг руу нэвчдэг үзэгдэл болох нь тодорхой байна. Үүний зэрэгцээ их даралттайгаас бага даралттай хэсэг рүү чиглэсэн процесс байдаг. Мөн диффузлэгдэх чадвар нь тухайн бодисын молекулын хэмжээнээс хамаардаг. Молекулууд хэдий жижиг байх тутам хурдан нэвчиж,Ы нэг төрлийн систем болж чадна.



Кофены уусалт температураас хамаарах нь
А. Хүйтэн устай: Б. Халуун устай

Монгол дархчууд гуулин сав суулганы (данх, домбо) дотор талыг өвөрмөц аргаар цайрдаж байжээ. Цайрдах гэдэг нь гууль болон бусад металлыг цайраар хучиж, зэврэхээс хамгаалдаг эртний арга

юм.

Бататгах асуулт

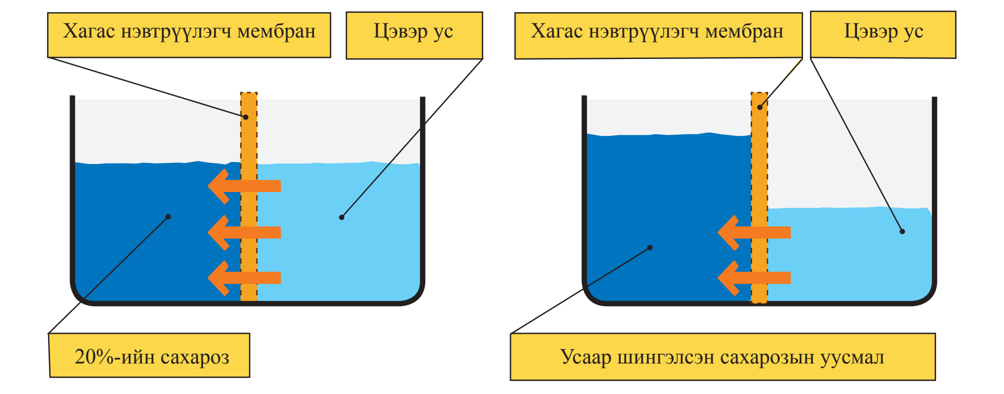
1. Хар цайнд сүү хийж сүүтэй цай чанадаг. Харин эргээд сүү, ус хоёроо ялгаж чаддаггүй. Үүний учрыг тайлбарлана уу?
2. Монголчуудын "Алтны дэргэдэх гууль шарлана" гэдэг хэлц үгийн утгыг тайлбарлана уу?

2.1.2 Осмосын үзэгдэл

Эс бол осмос систем. Бүх амьд биеийн үндсэн шинж бол гадаад орчноос усыг шингээж авах процесс юм. Ус ургамлын эсэд шингээгдсэнээр түүний бүтцийн биоколлоидуудыг хөөлтийн төлөв байдалд шилжүүлж, гидротацийн хүчийг нэмэгдүүлдэг.

Байгаль дахь осмосын үзэгдлийг анх биологийн салбарт судалсан түүхтэй. Францын физиологич Г.Дютроше 20%-ийн сахарозын уусмалыг хагас нэвтрүүлэгч ханаар тусгаарлан стакантай усанд хийж, хэсэг хугацаа өнгөрөхөд уусмал-усны хооронд ямар нэгэн шилжилт явагдсаныг гэрчлэх түвшний өөрчлөлтийг туршилтаар тогтоосон байна.

Ургамлын эс уян хатан эсийн ханаар хүрээлэгдэнэ. Вакуолийн дотор осмосын идэвхтэй сахароз, органик хүчлүүд, давс агуулагдана. Эсийн хана пектин, целлюлозоос тогтох хатуу бүрхүүл боловч ус түүнд уусан бодисыг сайн нэвтрүүлдэг.

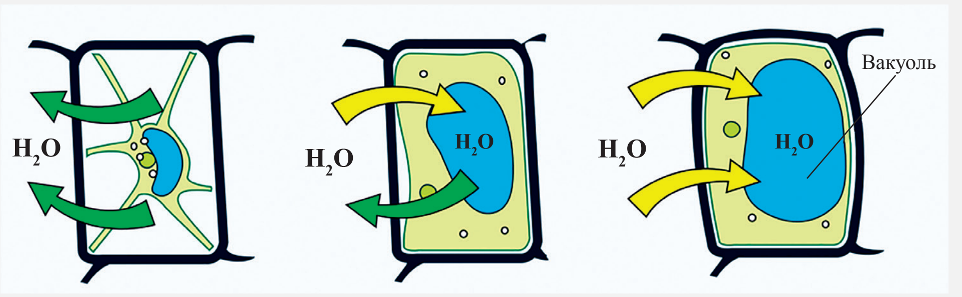


2.1.2.1 дүгээр зураг. Г. Дютрошегийн туршилт

Хэрэв эсийг түүний вакуоль дахь эсийн шүүсний концентрацаас илүү концентрацтай уусмалд байлгаад микроскопт харахад протопласт нь эсийн хананаас хөндийрсөн байдаг. Протоплазм нь эсийн бүрхүүлээс салж хөндийрэх үзэгдлийг ***плазмолиз*** гэж нэрлэдэг. Өөрөөр хэлбэл, эсийг хийсэн уусмалын концентрац эсийн шүүсний концентрацаас их байсан учраас эсийн шүүс усаа алдаж, зөвхөн уусан бодис нь вакуоль дотроо үлдэнэ.

Тухайн плазмолизд орсон эсийг усанд тодорхой хугацаанд байлгаад микроскопоор харахад протоплазм ус татаж, эргэж хэвийн байдалд шилждэг. Үүнийг *деплазмолиз* гэж нэрлэдэг.

Гипертоник	Изотоник	Гипотоник



Плазмолиз	Деплазмолиз	Тургор

2.1.2.2 дугаар зураг. Ургамлын эсийн төлөв байдал

Эсийг цэвэр ус юмуу сул концентрацтай уусмалд байлгахад уг эсэд ус нэвтэрч орно. Ингэж вакуоль дахь усны хэмжээ нэмэгдэж, түүний эзлэхүүн ихсэн тэлэхэд эсийн шүүсний зүгээс цитоплазмд даралт учруулж, эсийн хана руу шахна. Энэ даралтын улмаас эсийн хана сунаж, эс тэлэлтийн байдалд шилждэг. Үүнийг тургорын төлөв байдалтай гэх ба даралтыг нь тургорын даралт гэнэ.

Эсийн шүүсний концентрацаас их концентрацтай уусмалыг *гипертоник* уусмал, эсийн шүүсний концентрацтай тэнцүү концентрацтай уусмалыг *изотоник* уусмал, эсийн шүүсний концентрацаас бага концентрацтай уусмалыг *гипотоник* уусмал гэнэ.

Даалгавар

Байгалийн олон төрлийн жимсээр чанамал (компот) хийдэг. Чанамалыг хийхдээ сахарын уусмалд чанаж боловсруулдаг. Зарим чанамалын доторх жимс бүгдээрээ хагарсан, зарим чанамалынх нь хэвийн, заримынх нь хорчийсон байдаг. Жимсний гадна хальсыг эсийн ханатай жишиж үзье. Дараах хүснэгтийг бөглөж, 3 тохиолдлыг тайлбарлана уу?

Чанамалын төрөл	Ямар уусмалд хийсэн	Тайлбар
Жимс нь хагарсан		
Жимс нь хорчийсон		
Жимс нь хэвийн		

Бататгах асуулт

1. Ургамлын эсийн хана, амьтны эсийн бүрхүүл нь ямар бүтцээрээ ялгаатай бэ?
2. Диффуз, осмосын үзэгдэл хоёрын адилтгах үйлдлийг нэрлэж тайлбарлана уу?

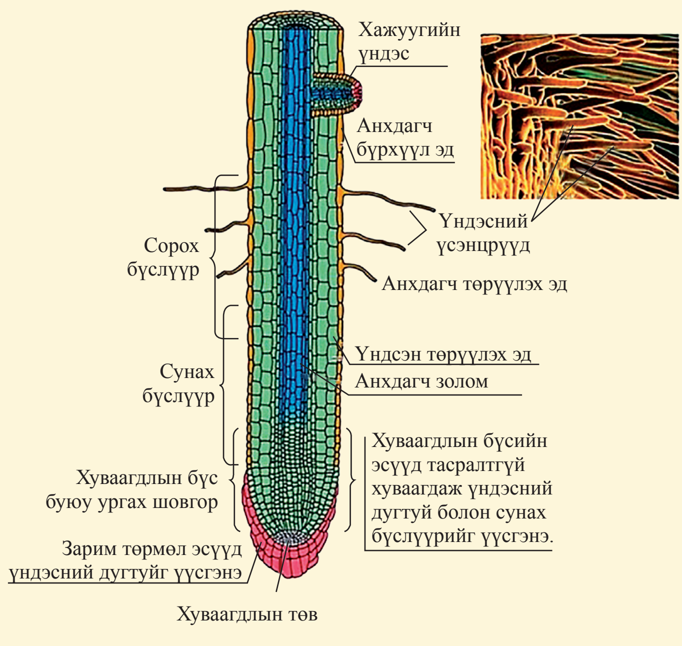
Ургамлын үндэсний систем ус шингээх эрхтэн мөн. Ургамлын биеийн жингийн 70-90 гаруй хувийг ус эзэлдэг. Хамгийн сайн болцтой, хатааж цэвэрлэсэн улаан буудайн үр 13-15%-ийн чийглэгтэй байдаг. Ийм үрийг дараа жилийн хавар хүртэл хадгалж үрэлгээнд хэрэглэдэг. Бас гурилын үйлдвэрт тээрэмдэж, бүх төрлийн гурил хийнэ. Тийм болохоор ус бол ургамлын биеийн бүтцийн салшгүй хэсэг гэдэг нь ойлгомжтой.

Ургаж байгаа ногоон ургамлын биед явагдах фотосинтезийн процессийн үндсэн түүхий эд нь ус, нүүрсхүчлийн хий хоёр гэдгийг бид сайн мэддэг. Ургамлын биед явагдах биохимийн ихэнх урвалын үндсэн орчин нь ус байдаг. Химийн хичээлээрээ ус бол хамгийн сайн уусгагч болохыг олон жишээ баримтаар мэдэж авсанаа санаж байна уу?

Ургамал дахь усны эргэлт дараах 3 үе шатаар явагдана.

1. Үндсээр ус шингээгдэх
2. Ургамлын дамжуулах гуурсаар ус өгсөх чиглэлд дамжих
3. Транспирац буюу навчаар ус ууршихх. Эдгээр үе шат өөр хоорондоо харилцан уялдаатай процесс байдаг.

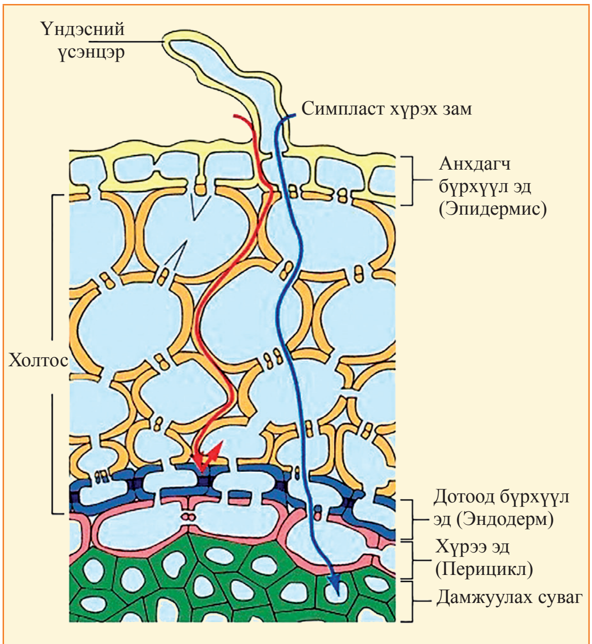
Ургамал хөрснөөс ус болон усанд уусссан эрдэс давсыг үндэсний системээрээ дамжуулж авдаг. Хөрсний орчинтой харьцах үндэсний гадаргуу их юм. Ургамлын үндэсний нийт гадаргуу нь газрын дээрх эрхтнийхээс ерөнхийдөө 140-150 дахин их юм. Хөх тарианы нэг бутны үндэсний нийт урт 600 км, түүнд 15 млрд үсэнцрийн эсүүд байдаг. Үндэсний үсэнцрүүд нимгэн ханатай эсээс бүрдэнэ. Хөрснөөс ус ямар хүчний үйлчлэлээр үндэсний үсэнцэрт орж ирдэг вэ? гэсэн асуулт гарч ирнэ. Үсэнцрийн эсийн шүүсний концентрац хөрсний усны концентрацаас ямагт их байна. Тиймээс ус концентрацын градиентаар (концентрацын ялгаагаар) аяндаа үсэнцрийн эсүүдэд орж ирдэг.



2.1.2.3 дугаар зураг. Үндэсний бүслүүрийн уртын дагуух дотоод, гадаад бүтэц

Үндэсний системээр ус нэвчин ороход хоёр хүч үйлчилнэ. Үүнд:

1. Усыг хөрснөөс сорж аваачих дээд хүч. Үүнийг *ууршилт (транспирац)* гэнэ.
2. Усыг түлхэж өгөх доод хөдөлгөгч хүч. Үүнийг *үндэсний даралт* гэнэ.



2.1.2.4 дүгээр зураг. Үндэсний сорох бүслүүрийн хөндлөн огтлолын байдал, хөрснөөс үндэсний үсэнцрийн эсээр ус сорогдон орж ирэх үндсэн зам. Цэнхэр сумаар симпластаар ус дамжих зам, улаан сумаар апопластаар ус дамжих зам

Энэ хоёр хүчний үйлчлэлээр навчаар ус ууршиж, усыг үндэснээс сорох, үүний үр дүнд ус дээш чиглэн эд эрхтнээр шилжин хөдлөх боломжтой болдог.

Үндэсний үсэнцрийн эсээс дамжуулах гуурс хүртэл ус нэвчих нь ихэнхдээ апопластын (апопласт гэдэг нь эс хоорондын зай завсар) замаар явагддаг. Гэвч эндодермийн эд дундуур ус симпластын (симпласт гэдэг нь эсийн ханын нүх сүв) замаар нэвчинэ. Өөрөөр хэлбэл, үсэнцрийн эсээр ургамалд орж ирсэн ус энэ 2 замаар дамжуулах гуурсанд орж өгсөх урсгалд орно.

Ургамлын үндэсний үсэнцрээр осмосын даралтаар нөхцөлдсөн сорох хүчний тусламжтайгаар хөрсний ус, усанд ууссан эрдэс бодис хэвтээ чиглэлд ургамалд орж ирдэг бол, дамжуулах гуурсанд орсоноор босоо чиглэлд урсана. Урсах хурданд навчийн ууршилт онцгой үүрэгтэй. Ус ургамлын бие, эд эрхтнээр урсан хөдлөхдөө ургамлын дотор явагдах биохимийн урвалын үндсэн орчин болж өгдөг.

ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Өвөл нуурын мөс битүү хөлдөхөд нуурын загас бүгд мөхөх аюултай. Гэвч хэзээ ч ийм явдал тохиолддоггүй. Зөв гаргалгаа сонгоно уу?
   А. Усны хөлдөлтөөс хамаарна.
   Б. Загас усны молекулын хүчилтөрөгчөөр амьсгална.
   В. Агаар усанд нэвчих диффуз явагдана.
   Г. Мөсөн доор загас тайван амьдарна.
2. Диффуз явагдах нөхцлүүд өгөгдсөн байна.
   1. Янз бүрийн бодисууд оролцоно.
   2. Эдгээр бодисын хоорондоо нягт холбоотой байна.
   3. Өөрөө аяндаа холилдоно.

   Дараах туршлагыг хараад зөв хариултыг сонгохдоо дээрх диффузийн нөхцлөөс зөв сонгосон эсэхийг шалгана уу.

Туршилт: Шилэн аягатай цайнд нэг сахар хийж халбагаар хутгана.

А. Энэ тохиолдолд диффуз ажиглагдана

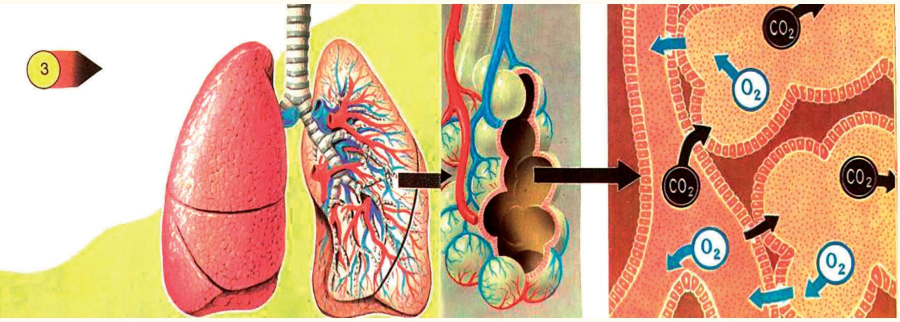
Б. Диффуз явагдах нөхцөл байхгүй (1)

В. Диффуз явагдах нөхцөл байхгүй (2)

Г. Диффуз явагдах нөхцөл байхгүй (3)

Д. Диффузийн туршлага биш байна

3. Зураг дээр хүний амьсгалах процессыг дүрсэлсэн байна. Энэ процессын үндсэн үзэгдэл аль нь бэ?



А. Диффуз Б. Броуновын хөдөлгөөн

В. Осмос Г. Электролиз

4. Мод цагт 650 г ус ууршуулж, харин үндэсний систем нь цагт 520 г шингээж авна. Энэ нь физиологийн хэвийн үзэгдэл юм. Гадаад орчны ямар нөхцөлд энэ харьцаа хадгалагдах бэ?

А. Бороо орох үед

Б. Агаарын температур буурах үед

В. Агаарын чийг буурах үед

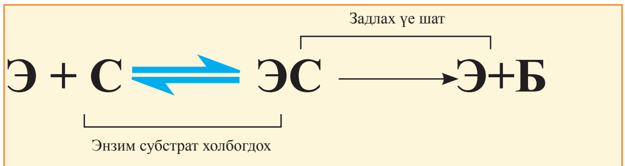
Г. Агаарын чийг буурч, агаарын температур нэмэгдэх үед

2.1.3 Энзимийн тухай үндсэн ойлголт

Амьд биеийн тогтвортой байдлыг хангагч бодисын солилцооны урвалууд хэрхэн явагдах механизмыг авч үзье. Амьд биед явагдах ихэнх урвал энзимийн хяналтад явагддаг. Хоол боловсруулах замд шим тэжээлийн бодис тусгай энзимийн оролцоотой задарч, боловсорно. Жишээ нь: амилаза цардуулыг мальтоз болгож, протеаза уургийг амин хүчлүүд болгон задална. Ургамлын үр соёолоход нөөц тэжээлийн бодисууд энзимийн оролцоотой задарч, түүний ургалтад зарцуулагддаг. Жишээ нь: үр усыг шингээснээр түүнд нөөцлөгдсөн цардуул амилазагийн хяналт доор мальтоз болж задарна. Мальтоз уусмал байдлаар тээвэрлэгдэн хөврөлд хүрч, глюкоз болно. Глюкозын зарим хэсэг үргэлжлэн задарч, хөврөлийг энергээр хангахын зэрэгцээ зарим нь эслэг болж, шинэ залуу эсийн ханыг бүрдүүлнэ.

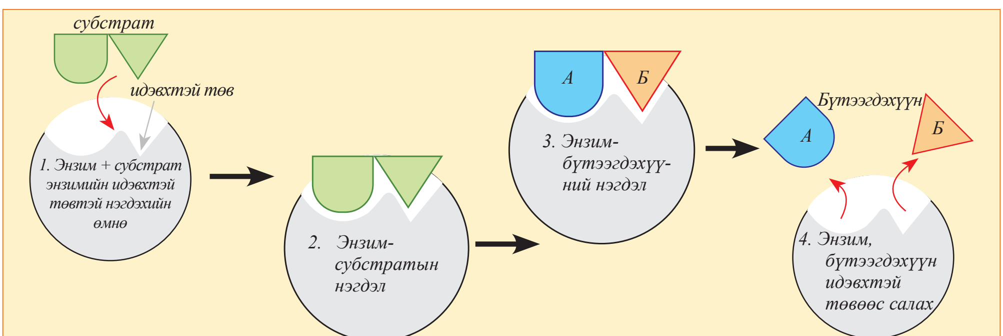
Энзимийн хяналт доор шим бодис задрахаас гадна жижиг молекулуудаас том молекул нийлэгждэг. Жишээ нь: цардуулын фосфорилаза энзимийн хяналт доор ургамлын эсэд глюкозын молекулуудаас цардуул нийлэгжинэ.

Энзимүүд нь катализаторын үүрэг гүйцэтгэдэг бөмбөлөг бүтэцтэй уураг бодис юм. Энзимийн молекулуудад ***идэвхтэй төв*** гэж нэрлэгдэх тусгай шинж чанартай бүтцийн хэсэг байдаг. Энэхүү идэвхтэй төвийн хэсэг нь бусад молекулуудыг өөртөө нэгдүүлдэг. Идэвхтэй төвтэй холбогддог молекулууд нь тухайн энзимийн субстрат бодис болно. Энзимийн идэвхтэй төв нь субстраттай холбогдоход яг л "*цоож – түлхүүр*"-ийн зарчмаар яв цав тохирч байдаг. Энзим дэх амин хүчлийн гидрофил бүлгийн хэсгүүд субстратын хооронд түр зуурын холбоо үүсгэнэ. Ингэж үүссэн бүтцийг *энзим – субстратын нэгдэл* гэдэг. 2.1.3.2 дугаар зурагт энзим - субстрат хэрхэн холбогдож, ажилладаг загварын бүтцийг хялбаршуулан харуулав.



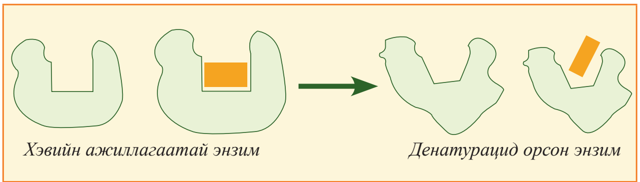
2.1.3.1 дүгээр зураг. Энзим (Э) + субстрат (С) ⇌ энзим-субстратын (ЭС) комплекс ⇌ энзим (Э) + урвалын бүтээгдэхүүн (Б)

Энзим бүр нь ихэвчлэн нэг л төрлийн субстратын молекулд үйлчилдэг. Учир нь энзимийн идэвхийн төв нь зөвхөн нэг л молекулын хэлбэрт тохирсон онцгой өвөрмөц бүтэцтэй байдаг.



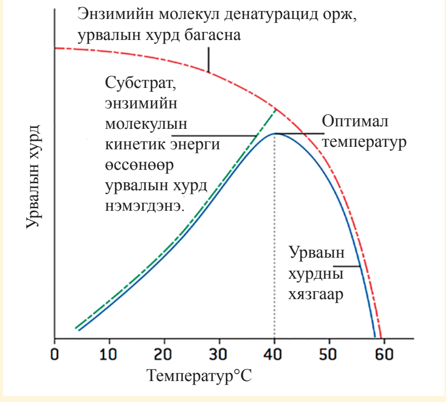
2.1.3.2 дугаар зураг. Энзим-субстратын үйлчлэл

Энзим нь амьд бие дэх химийн урвалд катализаторын үүрэг гүйцэтгэхдээ субстрат бодисыг нэг болон түүнээс олон бүтээгдэхүүн, бодис болгож задалдаг. Өөрөөр хэлбэл, субстрат энзимийн хооронд дипептидын холбоо үүсэж хоорондоо холбогдоно. Дараа нь энзимийн гидрофил бүлэг, субстратын атомын хооронд задлах үйл явцыг дэмжиж нэг, хоёр болон түүнээс олон бүтээгдэхүүн бодисууд үүсдэг. Урвал бүрэн явагдаж дууссаны дараагаар бүтээгдэхүүн бодисууд энзимийн идэвхийн төвийг орхино. Энзим нь тухайн явагдсан химийн урвалаар өөрөө хувирч өөрчлөгдөхгүй дараагийн субстрат молекулыг хүлээж авахад бэлэн байна. Дээрх үйл явц маш хурдан хугацаанд олон дахин давтагдана. Жишээ нь: каталаза, энзим секунд тутамд амьд биед үүссэн устөрөгчийн хэт ислийн 10^7 молекулыг ус болон хүчилтөрөгчийн бүтээгдэхүүн буюу молекул болгон задалдаг.



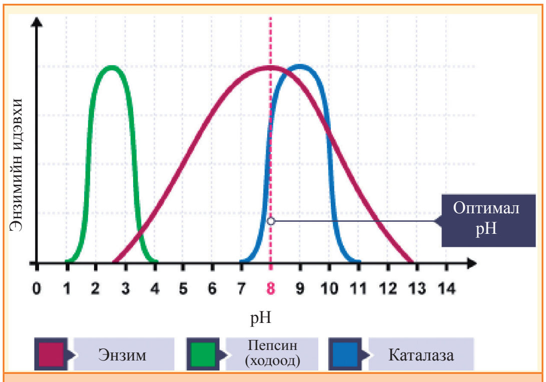
2.1.3.3 дугаар зураг. Энзимийн денатураци

Энзимийн идэвхид орчны температурын нөлөөг 2.1.3.1 дүгээр графикт дүрсэлсэн байна. Орчны температурыг өсгөхөд субстратын молекулуудын кинетик энерги өсч, энзимийн идэвхтэй хэсэгтэй мөргөлдөх магадлал ихэсч, урвал хурдан явагдана. Гэвч хүний биеийн ихэнх энзим 40°С-ээс дээш температурт ажиллахгүй. Учир нь энзим нь уураг учраас өндөр температурт денатурацид орж, шинж чанар нь өөрчлөгдөнө.



2.1.3.1 дүгээр график. Энзимийн идэвхид орчны температурын нөлөө

Энзим идэвхтэй ажиллах тохиромжтой температурыг ***оптимал температур*** гэнэ. Амьд бие бүрийн энзимийн оптимал температур харилцан адилгүй. Жишээ нь, хүний биеийн энзим 37°С-д, ургамлын энзим 28°С-30°С-д, халуун усны зарим бактерийн энзим 75°С-с дээш температурт идэвхтэй ажилладаг.



2.1.3.2 дугаар график. Энзимийн идэвхид орчны pH-ийн нөлөө

Энзимийн идэвхид орчны pH-ийн нөлөөг 2.1.3.2 дугаар графикт дүрсэлсэн байна.

Энзимийн орон зайн бүтэц эвдрэх өөр нэг шалтгаан нь орчны pH-ийн өөрчлөлт. Орчны pH өөрчлөгдөхөд энзимийн идэвхтэй хэсгийн химийн бүтцэд өөрчлөлт орж, субстраттай харилцан үйлчлэх чадваргүй болно. Ихэнх энзимийн оптимал pH нь саармаг (pH=7) байдаг. Гэхдээ зарим энзимийн оптимал pH өөр байна.

Жишээ нь: ходоодны хүчиллэг орчинд ажилладаг протеаза энзимийн нэг төрөл-пепсиний оптимал pH нь 2 байна. Мөн каталаза энзимийн оптимал pH нь 9 байдаг.

Энзимийн нэршил. Энзимийг сонгон үйлчлэх субстратын нэр дээр "аза" төгсгөл залган нэрлэдэг. Жишээ нь: нүүрс ус задлагч энзимийг ***карбогидраза***, уураг задлагч энзимийг ***протеаза***, өөх тосыг задлагч энзимийг ***липаза*** гэх мэт. Зарим энзимийг түүхэн нэрээр нэрлэдэг. Жишээ нь: пепсин, трипсин гэх мэт. Сүүлийн жилүүдэд шинээр олон энзим нээгдсэн тул тэднийг ангилах шаардлагатай болсон тул олон улсын биохими, молекул биологийн холбооноос энзимийн нэршлийн кодолсон тоон системийг нэвтрүүлсэн байна.

Энзим ба анагаах ухаан. 1910 онд А.Гэррод зарим өвчин энзимийн бүтцийн гажигаас үүсдэгийг олж тогтоожээ. Энзимийн мэдээллийг кодолсон ген мутацид ороход уургийн амин хүчлийн дараалал өөрчлөгдөнө. Энэ үед энзимийн катализын идэвх буурах буюу бүрмөсөн зогсоно. Альбинос өвчин (цагаан үс, улаан нүд) үүсэх шалтгаан нь меланины (бараан өнгийн нөсөө) нийлэгжилтийг хариуцдаг тирозиназа энзим үйлдвэрлэгдэхээ больсонтой холбоотой. Өнөөдөр энзимийн гажигаас үүсгэдэг олон өвчнийг илрүүлэн эмчилж, урьдчилан сэргийлэх бүрэн боломжтой болсон. Энзимийг шинжлэх ухааны болон анагаах ухааны судалгаанд өргөн ашиглаж байна.

Энзим ба үйлдвэрлэл. Энзимийг угаалгын бодис, хүнс, нэхмэл, цаас болон эмийн үйлдвэрт өргөн хэрэглэдэг. Үүнд:

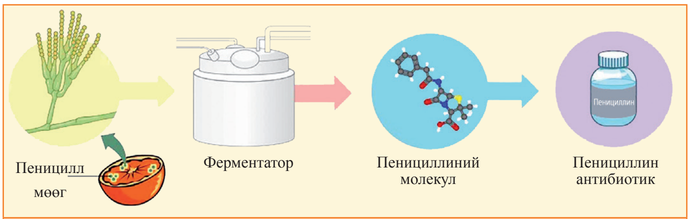
1. Угаалгын бодис үйлдвэрлэх: Хувцас эдлэл дээрх амьтан, ургамлын гаралтай өнгөт толбыг энзимийн тусламжаар цэвэрлэж болно. Жишээ нь: протеаза энзим цусны гемоглобины толбыг амин хүчил болгон задалж, липаза энзим өөх тосны толбыг глицерол болон тосны хүчил болгон задална. Энзим агуулсан угаалгын бодисыг био угаалгын бодис (биодетергент) нь бүлээн усанд (40°C) сайн цэвэрлэнэ. Гүн хир толбыг цэвэрлэхэд илүү өндөр температур шаардагдах тул халуун усанд амьдардаг бактериас гарган авсан протеазаг өргөн ашиглаж байна.

2. Хүнс үйлдвэрлэх: Жимсний шүүс үйлдвэрлэхэд энзимийг ашиглана. Алим, нимбэг зэрэг жимс нь эсүүдийг холбогч бодис пектин ихтэй. Жимсний тунгалаг шүүс үйлдвэрлэхийн тулд пектиназа энзимээр түүнийг задлана. Хүүхдийн хоол боловсруулах үйл ажиллагааг хөнгөвчлөх зорилгоор уургийн өндөр агууламжтай бүтээгдэхүүнд протеаза нэмдэг. Жимсэнд агуулагдах фруктоз нь глюкозоос илүү чихэрлэг тул хүнсэнд чихэрлэг амт оруулахад бага хэмжээгээр хэрэглэгдэнэ. Тиймээс изомераза энзим ашиглан глюкозыг фруктозод хувирган сахар багатай чихэрлэг хүнс үйлдвэрлэдэг. Түүнчлэн бичил биетнийг ашиглан хүнс үйлдвэрлэхэд энзимийг хэрэглэнэ. Жишээ нь: хөрөнгөний мөөгийн оролцоотой шар айраг исгэхэд төмс, арвай зэрэг цардуул агуулсан материалыг усанд хийж, амилаза нэмснээр цардуулыг мальтоз болгон задалж, улмаар сахарын сироп болгон ашиглана.

Бичил биетнээс энзим үйлдвэрлэх. Үйлдвэрт хэрэглэгдэх энзимийг ихэвчлэн бактери, хөрөнгөний мөөг зэрэг бичил биетнийг өсгөвөрлөн гаргаж авдаг. Өсгөвөрлөж буй бичил биетнийг ***фермент*** гэнэ. Тусгай саванд (ферментаторт) шаардагдах хүчилтөрөгч, тэжээл, тохиромжтой pH болон температурын орчинг бүрдүүлэн бичил биетнийг өсгөн, түүний амьдралын үйл ажиллагааны явцад ялгарсан шингэнээс энзимийг ялган авна.

Пенициллин зэрэг антибиотикийг (бактери устгах үйлчилгээтэй бодис) дээрх

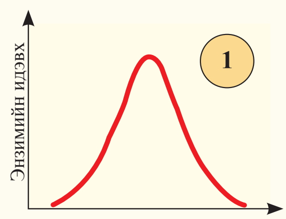
аргаар үйлдвэрлэнэ. Пенициллин үйлдвэрлэх үйл явцыг 2.1.3.4 дүгээр зурагт харуулжээ. Ферментаторт тэжээлийн бодис (нүүрс ус, амин хүчил) болон хүчилтөрөгч хольж, пеницилл мөөгийг өсгөвөрлөнө. Мөөг ургаж эхэлснээс хойш 15-24 цагийн дараа пенициллин ялгарч эхлэх бөгөөд түүний хурд сахарын зохистой хэмжээ чухал ач холбогдолтой. Өсгөврийг шүүн, шингэнээс пенициллинийг ялган авна.



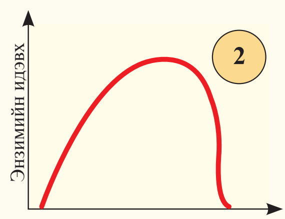
2.1.3.4 дүгээр зураг. Пенициллин үйлдвэрлэх

ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

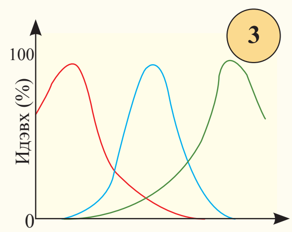
1. Энзим доорх химийн бүлгийн аль төрөлд нь багтах вэ?
   А. Нүүрс-ус Б. Өөх тос В. Уураг Г. Сахар
2. Энзим биохимийн урвалын хурдад хэрхэн нөлөөлөх вэ?
   А. Урвалын идэвхжлийн энергийг бууруулах замаар
   Б. Урвалын идэвхжлийн энергийг өсгөх замаар
   В. Урвалын температурыг нэмэгдүүлэх замаар
   Г. Урвалын температурыг бууруулах замаар



3. Энзим биологийн ямар нэгдэлтэй харилцан үйлчлэх вэ?
   А. Ингибитор Б. Субстрат
   В. Катализатор Г. Усасгч
4. График-1 энзимийн идэвхид нөлөөлөх ямар хүчин зүйлийг илэрхийлсэн бэ?
   А. Субстратын концентрац
   Б. Температур
   В. pH
   Г. Энзимийн концентрац



5. График-2 энзимийн идэвхид нөлөөлөх ямар хүчин зүйлийг харуулж байна вэ?
   А. pH
   Б. Температур
   В. Субстратын концентрац
   Г. Энзимийн концентрац



6. График-3 юуг дүрсэлсэн бэ? X тэнхлэгт ямар үзүүлэлтийг бичих вэ?
7. Доорх энзимийн бүлгээс алийг нь био-угаалгын нунтагт уураг задлах үүргээр ашиглах вэ?
   А. Амилаза Б. Липаза
   В. Протеаза Г. Карбогидраза
8. Энзимийн гаралтай өвчин гэж юу вэ?
9. Пенициллинийг хэрхэн үйлдвэрлэдэг вэ?

2.2 ХООЛЛОЛТ

2.2.1 Хүний хооллолт

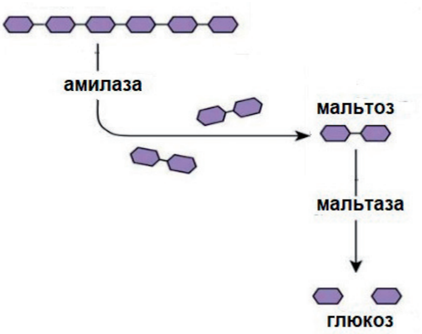
Амьд биеийн хооллох арга, хоол хүнсний найрлага, хоол боловсруулах замын эрхтэн тогтолцооны талаар өмнөх ангид дэлгэрэнгүй судалсан. Энэ удаа хүний биед хоол боловсрон, шингэх үйл явцыг судалцгаая.

Хүний биед хоол хүнс боловсорч, шингэх үйл явц хоёр үе шатаар явагддаг. Үүнд:

1. Хоол боловсрох: Шим бодисын том молекулууд хоол боловсруулах замд механик болон химийн боловсруулалтад орж, мономер үүсгэн задраад цус тунгалагт шимэгдэн эд, эсэд хүргэгдэх
2. Ассимиляц: Эд эсэд мономер нэгдлээс амьд бие махбодод шаардагдах биомолекул нийлэгжих

Шим бодисын том молекулууд хоол боловсруулах тогтолцооны эрхтнүүдийг дамжин энзимийн тусламжтай үе шаттайгаар задарч энгийн жижиг молекулд шилждэг. Үүнийг цардуулын задралаар жишээлэн авч үзье.

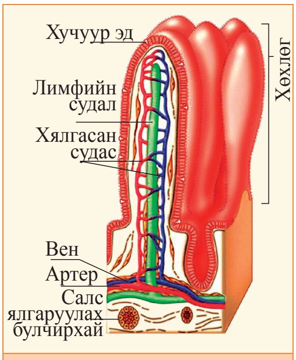
Полисахар цардуул нь амны хөндийд амилаза энзимийн тусламжтай мальтоз хэмээх дисахар болон задардаг. Мальтоз нь нойр булчирхайн шүүсэнд агуулагдах мальтаза энзимийн нөлөөгөөр нарийн гэдсэнд глюкоз болж задарснаар нарийн гэдэсний хөхлөгт шимэгддэг.



Уураг ходоодонд пепсин энзимийн нөлөөгөөр полипептид, нарийн гэдсэнд трипсин энзимийн нөлөөгөөр амин хүчил болж задардаг. Харин өөх тос цөсний давсны нөлөөгөөр тосон дусал болж эмульсжсэний дараа липаза эмзимийн нөлөөгөөр глицерин, тосны хүчил болж задарна.

2.2.1.1 дүгээр хүснэгт. Шим тэжээлийн бодис боловсрох

<u>Амны хөндий</u> • Шүлс амилаза цардуулыг мальтоз болгон задална	Цардуул + ус $\xrightarrow{\text{шүлсний амилаза}}$ мальтоз
<u>Ходоод:</u> • Пепсин-уургийн том молекулыг полипептид үүсгэн задална. • Реннин-сүүний уураг казейногенийг казейн болгон задална.	Уураг + ус $\xrightarrow{\text{пепсин}}$ полипептидүүд Казейноген + ус $\xrightarrow{\text{реннин}}$ казейн
<u>Нарийн гэдэс:</u> • Арван хоёр нугалаа гэдсэнд цөс ба нойр булчирхайн шүүсний оролцоотой хоол тэжээлийн зонхилох хэсэг боловсорно. • Өлөн гэдэсний шүүсэнд хоол тэжээл боловсорч дууссна.	Цардуул + ус $\xrightarrow{\text{нойр булчирхайн амилаза}}$ мальтоз Уураг + ус $\xrightarrow{\text{триспин}}$ полипептидүүд Тосон дусал + ус $\xrightarrow{\text{липаза}}$ глицерол + тосны хүчил Полипептид + ус $\xrightarrow{\text{эреспин}}$ амин хүчлүүд Мальтоз + ус $\xrightarrow{\text{мальтоза}}$ глюкоз Лактоз + ус $\xrightarrow{\text{лактоза}}$ глюкоз + галактоз Сахароз + ус $\xrightarrow{\text{сахароза}}$ глюкоз + фруктоз



2.2.2.1 дүгээр зураг. Нарийн гэдэсний хөхлөг

Арван хоёр нугалаа гэдэс болон өлөн гэдэсний дотор ханыг 5 сая орчим хөхлөг бүрхэнэ. Хөхлөгийн хучуур эдийн давхаргаар боловсорч дуусан хоол тэжээл цус, тунгалагт шимэгдэнэ. Шим бодис болон амин дэмийн молекулууд цусанд, тосны хүчил болон глицеролын молекулууд тунгалагт шимэгдэнэ. Хөхлөгийн бүрхүүл эдийн бичил хөхлөгийн эсүүдээс нүүрс ус задлагч карбогидраза энзим (мальтаза, сахароза, лактаза), полипептидийг амин хүчил болгон задлагч пептидаза энзим ялгардаг. Нарийн гэдэсний ханаас ялгарах салс нь хоол тэжээлийн зүйлс гулсан хөдлөхөд дөхөм болохын зэрэгцээ гэдэсний ханыг гэмтэхээс хамгаална.

Нарийн гэдсэнд хоол тэжээлийн зүйл химийн задралд орж, бие махбодын үйл ажиллагаанд амин чухал тэжээлийн бодисууд шимэгддэг. Нарийн гэдэс нь шим тэжээлийн бодис цусанд шимэгдэхэд олон талаар зохицдог.

Элэгний үүрэг. Элэг хэвлийн хөндийн баруун дээд хэсэгт байрлах цул эрхтэн бөгөөд хоол боловсруулах болон бодисын солилцоонд чухал үүрэгтэй. Хоол боловсруулах замд цус, тунгалагт шимэгдсэн шим бодисууд үүдэн венээр дамжин элгэнд орж ирнэ. Элэг нь бодис нийлэгжүүлэх, задлах, хадгалах, витамин, эрдэс бодисыг эргэлтэд оруулах зэрэг маш олон үүрэгтэй. Шим тэжээлээр баяжсан цус элгэнд хоргүйжсэний дараа бүх биед тарна. Цусан дахь глюкозын илүүдэл элгэнд нийлмэл нүүр ус-гликоген болж нөөцлөгдөнө. Амин хүчлүүд задарч, ялгарах энерги элэгний үйл ажиллагаанд зарцуулагдан азот нь анхдагч шээс болж бөөрөөр дамжин биеэс зайлуулагдана. Цусны хөгшин улаан эсийн задралаар цөс үүснэ. Хортой бодисууд (спирт зэрэг) элгэнд шүүгдэн цэвэрлэгдэнэ.

Тэжээлийн бодис ассимиляцлагдах. Бид эд, эсийн амьдралын үйл ажиллагааг шаардагдах материалаар хангахын тулд хооллодог. Хоол хүнсний гурван бүрэлдэхүүн хоорондоо ялгаатай задралын бүтээгдэхүүн үүсгэнэ. Нүүрс уснаас энгийн сахар глюкоз, уургаас амин хүчил, өөх тосноос глицерол ба тосны хүчил үүсдэг. Глюкоз нь ашиглахад хамгийн тохиромжтой энергийн эх үүсвэр. Тосны хүчлүүд нь эсийн мембраны бүтцэд орно. Амин хүчлүүд бие махбодын бүтцийн (коллаген, кератин зэрэг) болон энзим уургийг бүтээнэ.

Туршилт 1: Шүлсний амилаза цардуулыг задлах

Зорилт: Хоол боловсруулах үйл явц шүлсний найрлага дахь амилаза энзимийн хяналт доор цардуулын задралаар амны хөндийд эхэлдэг болохыг туршин, шинжлэх

Хөгжүүлэх чадвар:

- Хуруу шил, спиртэн дэн, уусмал бэлтгэх, холих, халаах, шалгах.
- Туршилтын явц, дүнг ажиглах, харьцуулах, тэмдэглэх
- Туршилтын үр дүнг танилцуулах, үнэлэх

Багаж: баг бүрт 4 хуруу шил, хавчаарын хамт, хуруу шилний тавиур, тестийн хавтан, дусаагуур, спиртэн дэн, нэг удаагийн аяга тус бүр 1 ширхэг.

Материал: иодын уусмал, цардуулын уусмал, амилазагийн уусмал (шүлс), цэвэр ус

- *Цардуулын уусмал бэлтгэх:* 500 мл орчим усанд чимх гурил хийж хутгангаа, халаана. Бэлдмэлээс хуруу шилэнд таслан авч, иодын уусмал дусаахад хөх өнгө

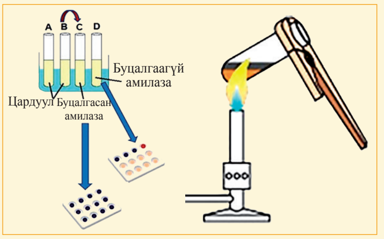
өгч байвал цардуулын уусмал зохих ёсоор бэлтгэгдсэн гэж үзнэ.

- *Амилаза бэлтгэх*: Амаа цэвэр усаар зайлан, амандаа балга усыг 3 минут орчим байлгаж, нэг удаагийн аяганд хийж, амилазаг бэлтгэнэ.

Аюулгүй ажиллагааны санамж: Спиртэн дэнтэй ажиллах аюулгүйн дүрэм баримтлана.

Үйл ажиллагааны дараалал:

1. Дөрвөн хуруу шил авч A-D хүртэл дугаарлана. Бэлтгэсэн цардуулын уусмалаас A ба B хуруу шилэнд, бэлтгэсэн амилазагийн уусмалаас (шүлс) C ба D хуруу шилэнд тэнцүү хэмжээгээр авна.
2. C хуруу шилтэй амилазаг спиртэн дэн дээр халаана.
3. Дөрвөн хуруу шилэн дэх уусмалыг 37°C-ийн бүлээн усанд 5 минут сойно.
4. A ба C, B ба D хуруу шилтэй уусмалуудыг хольж, 30 секунд орчим сэгсэрнэ.
5. Зурагт үзүүлснээр тестийн хавтан дээр иодын уусмалаас дусаана.



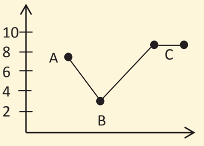
6. Хольсон уусмалуудаас дусаагуур ашиглан тестийн хавтан дахь иодын уусмал дээр дусаана.
7. Иодын уусмалын өнгөний өөрчлөлтийг ажиглан, хүснэгтэд тэмдэглэн дүгнэлт хийгээрэй.

Асуулт:

1. A ба D хольц иодын хандыг ямар өнгөтэй болгов? Ягаад?
2. B ба C хольц иодын хандыг ямар өнгөтэй болгов? Ягаад?
3. Уусмалуудыг 37°C-д байлгахын учир юу вэ?
4. Амилазаг буцалгахад ямар өөрчлөлт болсон бэ? Ягаад?

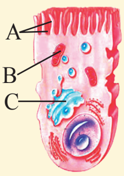
ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Хоол хүнсний холимгийг ходоодны шүүстэй хольж, 37°C температурт байлгав. Цагийн дараа дараах бодисуудын аль нь задарч эхлэх вэ?
   а. Эрдэс б. Өөх тос в. Нүүрс ус г. Уураг
2. Аль нь хоол тэжээлийн бодис хоол боловсруулах зам дагуу шилжин хөдлөх үйл явцыг илэрхийлэх вэ?
   а. Боловсрох б. Гүрвэлзэх
   в. Шимэгдэх г. Ассимиляцлах
3. Графикт хоол боловсруулах зам дагуу pH-ийн өөрчлөлтийг харуулжээ.



   а. Хоол боловсруулах замын A, B, C-ээр тэмдэглэсэн хэсгүүдийг нэрлэнэ үү?
   б. Ягаад B хэсэгт pH доогуур, ямар боловсруулалт pH багатай орчинд явагдах вэ?
4. Зурагт уургийн молекулын бүтцийг үзүүлжээ.
   а. Молекул хоол боловсруулах замд орсны дараа ямар өөрчлөлт гарахыг зурж, үзүүлээрэй.
      I. Ходоодонд II. Нарийн гэдсэнд
   б. Ходоодонд уургийн молекулын өөрчлөлтийг хариуцдаг энзимийг нэрлэнэ үү?
   в. Боловсорсон уургийн бүтээгдэхүүнийг элгэнд зөөвөрлөн хүргэдэг цусны судсыг нэрлэнэ үү?
   г. Уургийн задралын бүтээгдэхүүнээс элгэнд ямар өөрчлөлтөд орох вэ?

5. Зурагт хоол боловсруулах замын нэгэн эсийг үзүүлжээ.
   а. A, B, C-ээр юуг дүрсэлсэн бэ?
   б. Хоол боловсруулах замын аль хэсэг ийм эсүүдтэй вэ?
   в. Энэ эс ямар үүрэг гүйцэтгэх вэ? Бүтэц нь үүрэгтэйгээ хэрхэн зохицсон бэ?



2.2.2 Ургамлын эрдэс хооллолт

Хүн, амьтан, мөөг зэрэг амьд бие өөрт хэрэгтэй шим тэжээлийн бодисыг хоол тэжээлээр дамжуулан авдаг. Харин ногоон ургамал, зарим нян болон нэг эст зарим амьтад (эвглен) нарны гэрлийн энерги ашиглан энгийн шим бус нэгдлээс өөрт хэрэгтэй шим бодисыг бүтээн хооллодог (автотроф). Өмнөх ангид бид фотосинтезийн тухай тодорхой судалсан. Энэ удаа ургамлын эрдэс хооллолтын талаар судалцгаая.

Ургамлын шим тэжээл. Ургамлын өсөлт хөгжилт, бодисын солилцоог явуулахад шаардлагатай химийн элемент болон нэгдлүүдийг ургамлын ***шим тэжээл*** гэнэ. Ургамалд нүүрстөрөгч, хүчилтөрөгч, устөрөгч улмаар N; P; K; Mg; S; Ca; Fe зэрэг 60 гаруй элемент шаардлагатай.

Нүүрстөрөгч, устөрөгч, хүчилтөрөгч нь уураг, цардуул, эслэг зэрэг органик молекулын үндсэн элемент болдог. Нүүрстөрөгч (C) нь дэлхийн царцдаст маш бага (<0,1%) хэмжээтэй байх боловч амьд биеийн бүтцийн ихэнхийг бүрдүүлдэг. Ургамал агаарын нүүрсхүчлийн хийг нүүрстөрөгчийн эх үүсвэр болгон ашиглана.

Хүчилтөрөгч (O_2) нь дэлхийн царцдаст түгээмэл тархсан (49,5%), хүчтэй исэлдүүлэгч бөгөөд агаар, ус, олон төрлийн эрдэс бодис, амьд бие махбодын бүрэлдэхүүнд ордог. Ургамал хүчилтөрөгчийг

а). Навчийн амсараар: O_2 ба CO_2;

б). Үндэсний үсэнцэрээр: H_2O, NO^-_3, $H_2PO^-_4$, SO^{-2}_4 авч ашиглана.

Устөрөгч (H) нь дэлхийн царцдаст түгээмэл тархсан, хүчтэй ангижруулагч бөгөөд ус болон органик нэгдлийн найрлагад орно. Тэрээр ус хэлбэрээр фотосинтезийн процесст оролцож, ангижруулагчийн үүрэг гүйцэтгэнэ.

Ургамал эрдэс бодисгүйгээр амьдралын үйл ажиллагаагаа хэвийн үргэлжлүүлэх боломжгүй. Тэдгээрийг ургамал хөрснөөс авч, ашиглана. Эрдэс бодис нь бодисын солилцоонд оролцох, ургамлын өсөлт хөгжилтөд нөлөөлнө. Ургамалд их хэмжээгээр шаардагдах голдуу органик бодис нийлэгжүүлэхэд ашиглах эрдэс бодисыг *макро элемент* гэнэ. Жишээ нь: N, K, P, Mg, Ca, S, Na. Ургамалд маш бага хэмжээгээр шаардлагатай, голдуу энзимийн урвалд ашиглагдах эрдэс бодисыг ***микро элемент*** гэнэ. Жишээ нь: Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo, Ni гэх мэт.

Азот. Ургамлын өсөлтийг хязгаарлах чухал хүчин зүйл нь азотын дутагдал байдаг. Азот нь ургамалд хамгийн их агуулагдах элемент бөгөөд хэдийгээр агаарын 78%-ийг азот эзлэх боловч, ургамал түүнийг шууд ашиглаж чадахгүй. Харин аммони (NH^+_4) эсвэл нитрат (NO^-_3) ион хэлбэрээр диффуз болон идэвхтэй зөөвөрлөлтийн аргаар үндэсний үсэнцэрээр хөрснөөс авч, ашиглана. Нитрат ион глюкозтой харилцан үйлчилж, уургийн материал болох амин хүчил ба хлорофиллийг бүрэлдүүлдэг.

Азотын хүрэлцээ, хангамжийг нэмэгдүүлэхэд бичил биетэн голлох үүрэгтэй. Олон ургамал эрдэс бодисын шингээлтийг сайжруулахын тулд бичил биетэнтэй харилцан ашигтай амьдардаг (симбиоз). Зарим бактери дангаараа болон эсвэл өөр амьд биетэй (термит, протозоа зэрэг) хамтарч ургамалтай симбиоз харилцаа үүсгэн, агаарын азотыг аммони (NH^{+}_{4}), нитрат (NO^{-}_{3}) болгон хувиргах азотын ***фиксаци*** явуулдаг. Жишээ нь: ***ризобиа*** бактери агаарын азотыг (N_2), аммони (NH^{+}_{4}) болгон хувиргана. *Микориз* мөөгөнцөр ургамлын үндэсний гадаргууг ихэсгэнэ. Түүнчлэн зарим бактери, мөөгөнцөр шим нэгдлийг задалж, азотыг эргүүлэн ашиглах боломж олгодог. Азотын дутагдал нь хөгшин навчинд эхэлж илрэх бөгөөд ургамал шарлах, иш болон навчийн шилбэ бэхэн ягаан туяатай болно.

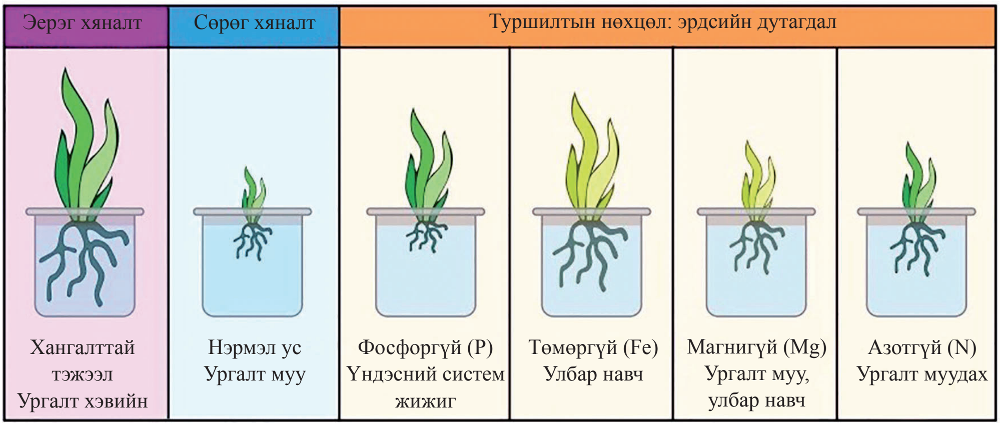
Магни. Ургамалд үүсэх өөр нэг чухал бодис нь хлорофилл юм. Хлорофиллийг бүрэлдүүлэхэд азотоос гадна магни (Mg^{+2}) хэрэгтэй. Ургамал магнийг хөрснөөс авах бөгөөд тэрээр олон үүрэгтэй. Үүнд:

- Хлорофиллийн молекулын бүтцэд орно
- Энзимийн катализд чухал үүрэгтэй.
- ХФА болон ГФА-ийн ихэнх урвалд оролцоно.
- ДНХ, РНХ-г нийлэгжүүлэх энзимийг идэвхжүүлнэ.
- Нүүрсхүчлийн хийг фиксацлах энзимийг идэвхжүүлнэ.
- Мембран ялангуяа органойдын мембраны бүтцэд оролцдог.

Ургамалд эрдэс бодис дутагдах. Эрдэс бодисын зохистой хэмжээ алдагдахад ургамалд тодорхой өөрчлөлт гарна. 2.2.2.1 дүгээр зурагт үзүүлснээр эрдэс бодис дутагдвал бодисын солилцоо доголдох, ихэдвэл хордлогын шинж тэмдэг ажиглагдана. Ургамал шинэ, залуу навчийг түрүүлж тэжээлээр хангадаг. Хөдөлгөөнт эрдэс залуу навчинд хурдан очих тул эрдсийн дутагдал хөгшин навчинд эхэлж илэрдэг. Жишээ нь: азот, фосфор, кали нь хөдөлгөөнтэй эрдэс юм. Хөдөлгөөн багатай эрдэс бодис хөгшин навчинд үлдэх тул ийм эрдсийн дутагдал залуу навчинд эхэлж илэрнэ. Энэ үзэгдэл ургамалд ямар эрдэс дутагдсаныг тодорхойлоход чухал ач холбогдолтой.

Ихэнх хөрс ургамлын амьдралын хэвийн үйл ажиллагааг хангаж чадахуйц эрдэс бодис агуулна. Гэхдээ тариалангийн зориулалттай хөрсийг бордож, ургжил шимийг нэмэгдүүлэх шаардлагатай. Ус ба гэрэлтүүлэг тохиромжтой хэдий ч эрдэс тэжээл дутагдвал ургац буурна. 2.2.2.1 дүгээр зурагт үзүүлснээр ургамлыг олон янзын тэжээлийн орчинд ургуулж, илрэх өөрчлөлтөөр нь эрдэс бодисын үүргийг тодорхойлж болно.

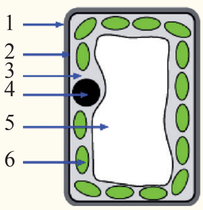
2.2.2.1 дүгээр зураг. Ургамалд эрдсийн дутагдал үүсэх



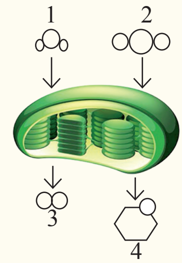
2.2.2.2 дугаар зураг. Ургамалд эрдсийн нөлөөг турших

ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Фотосинтезэд нүүрсхүчлийн хий ба ус ямар харьцаагаар ашиглагдах вэ?
   а. 6:3 б. 1:6 в. 1:1 г. 2:5
2. Фотосинтезэд ашиглагдах нүүрсхүчлийн хий навчинд хэрхэн нэвтрэх вэ?
   а. Модлогын цоргоор б. Кутикулаар
   в. Навчийн амсараар г. Долонгийн судлаар
3. Зурагт ногоон ургамлын нэгэн эсийг дүрсэлжээ.



   а. Зурагт 1-6 тоогоор тэмдэглэсэн эсийн бүрэлдэхүүнийг нэрлэнэ үү?
   б. 6-р бүтцэд ямар молекул олдсон бэ?
   в. 6-р бүтцэд олдсон молекулын анхдагч үүргийг тайлбарлана уу?
4. Аль нь фотосинтезэд шаардлагагүй вэ?
   а. Нарны гэрэл б. Хүчилтөрөгч
   в. Нүүрсхүчлийн хий г. Ус
5. Фотосинтезийн процесс ургамлын эсийн __________-д явагдана.
   а. Гольджийн аппарат б. Митохондри
   в. Бөөм г. Хлоропласт
6. Зурагт ногоон ургамлын навчийн химийн процесс явагддаг хэсгийг дүрсэлжээ.



   а. Зурагт ямар үйл явцыг дүрсэлсэн бэ?
   б. Зурагт 1-4 тоогоор тэмдэглэсэн молекулуудыг нэрлэнэ үү?
   в. 1 ба 2 дугаар молекул ургамлын навчинд хэрхэн орж ирэх вэ?
   г. 4-р молекул бүтээгдсэний дараа навчинд ямар үйл явц өрнөх вэ?

2.3 АМЬСГАЛ

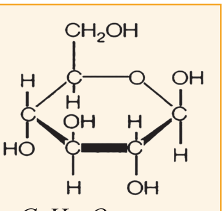
2.3.1 Эсийн амьсгал

Бидний амьдралын бүхий л үйл ажиллагаанд энерги байнга шаардагдана. Энэ энерги эсийн дотор, тэжээлийн бодисын задралаар бий болдог.

Энэ сэдвээр бид эсэд тэжээлийн бодисоос энерги хэрхэн чөлөөлөгдөх үйл явцыг судална.

Эсийн дотор хоол тэжээлийн бодис хүчилтөрөгчийн оролцоотой (аэроб) болон оролцоогүй (анаэроб) исэлдэж, чөлөөлөгдсөн энерги ГФА-д хувирах химийн процессыг ***эсийн амьсгал*** гэнэ.

Аэроб амьсгал. Эсийн дотор хоол тэжээлийн бодис хүчилтөрөгчийн оролцоотой исэлдэж, нүүрсхүчлийн хий ба ус үүсгэн, чөлөөлөгдсөн их хэмжээний энерги ГФА-д нөөцлөгдөх үйл явцыг ***аэроб амьсгал*** гэдгийг бид 9-р ангид судалсан.



$C_6H_{12}O_6$ глюкоз

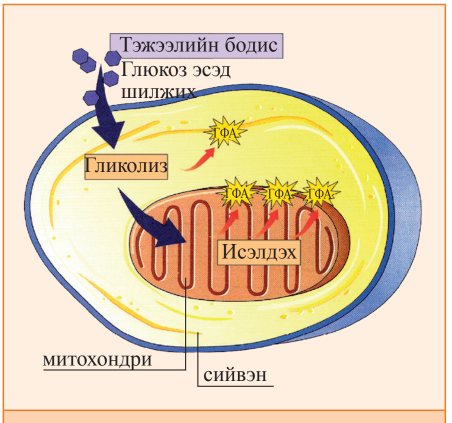
Глюкоз нь эсийн амьсгалаар задардаг үндсэн бодис бөгөөд түүний аэроб задралын үгэн тэгшитгэлийг бид мэднэ. Үүнийг химийн тэгшитгэлээр илэрхийлбэл:

$C_6H_{12}O_6$	+	$6O_2$	$\longrightarrow$	$6CO_2$	+	$6H_2O$	+	2830кЖ
глюкоз		хүчилтөрөгч		нүүрсхүчлийн хий		ус		энерги

Эсийн амьсгалын үйл явц нарийн нийлмэл бөгөөд түүнийг ерөнхийд нь хоёр үе шатанд хувааж болно. Үүнд:

1. Гликолиз: Эсийн сийвэнд тэжээлийн бодис хүчилтөрөгчийн оролцоогүй дутуу исэлдэнэ.
2. Аэроб исэлдэлт: Митохондрид тэжээлийн бодис хүчилтөрөгчийн оролцоотой бүрэн исэлдэх.

Нэг молекул глюкозоос гликолизийн шатанд 2 молекул ГФА, аэроб исэлдэлтийн шатанд 30 молекул ГФА, нийт 32 молекул ГФА үүснэ.



2.3.1.1 дүгээр зураг. Эсийн амьсгал

Анаэроб амьсгал. Эсийн дотор тэжээлийн бодис хүчилтөрөгчийн оролцоогүй дутуу исэлдэж, чөлөөлөгдсөн энерги ГФА-д нөөцлөгдөх үйл явцыг ***анаэроб амьсгал*** гэнэ. Анаэроб амьсгалаар харьцангуй бага энерги чөлөөлөгддөг.

Зарим нян, мөөгөнцөр, эгэл биетнүүд амьдралын үйл ажиллагааныхаа энергийг анаэроб амьсгалаар хангадаг. Жишээ нь: хөрөнгөний мөөгийн анаэроб амьсгалаар глюкоз дутуу исэлдэн этилийн спирт, нүүрсхүчлийн хий үүсгэн, энерги чөлөөлөгдөнө. Тэгшитгэлээр илэрхийлбэл:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 210кЖ$$

глюкоз — этилийн спирт

Хүн биеийн хүчний ажил, спортын дасгал хөдөлгөөн хийх үед булчингийн эсүүд их хэмжээний энерги зарцуулна. Эсийг шаардлагатай хүчилтөрөгчөөр хангахаар бид гүнзгий, хурдан амьсгалдаг. Зүрх амьсгалаар орсон хүчилтөрөгчийг булчингийн эсэд хүргэхээр хурдан цохилно. Гэвч зүрх болон уушги нь булчингийн эсийг шаардлагатай хүчилтөрөгчөөр бүрэн хангаж чаддаггүй.

Хаанаас шаардлагатай энергиэ олох вэ? Үүнийг бие махбод шийдвэрлэх зам олсон бөгөөд энэ нь анаэроб амьсгал юм. Булчингийн ажилд хэрэгтэй байгаа нэмэлт энергийг анаэроб амьсгалаар (глюкозыг сүүний хүчил болгон задлах) нөхдөг.

$$Глюкоз \rightarrow Сүүний\ хүчил + 210кЖ$$

Биеийн хүчний ажил, спортын дасгал хөдөлгөөн дууссаны дараа цус болон булчинд их хэмжээний сүүний хүчил хуримтлагдсан байдаг. Энэ сүүний хүчил нь элгэнд хүчилтөрөгчийн оролцоогоор бүрэн исэлдэнэ. Биеийн хүчний ажил, спортын дасгал хөдөлгөөний дараа хүчтэй, хурдан хурдан амьсгалах үед авсан хүчилтөрөгчийг эсийн амьсгалд бус, хуримтлагдсан сүүний хүчлийг задлахад хэрэглэдэг.

Сүүний хүчил задарч дуусахад амьсгалын тоо, зүрхний цохилтын тоо хэвийн хэмжээндээ ордог.

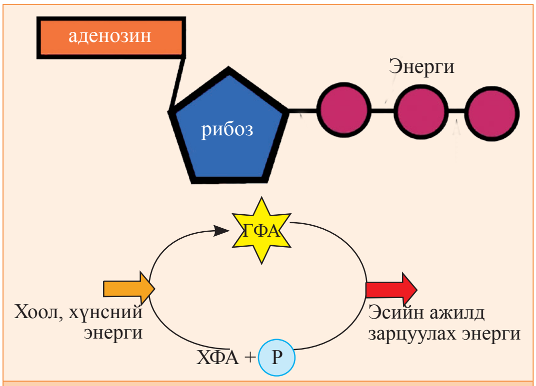
2.3.1.1 дүгээр хүснэгт Аэроб болон анаэроб амьсгал

Аэроб амьсгал	Анаэроб амьсгал
Хүчилтөрөгчийн оролцоотой.	Хүчилтөрөгчийн оролцоогүй.
Этилийн спирт, сүүний хүчил үүсэхгүй.	Хөрөнгө мөөг болон ургамлын анаэроб амьсгалаар этилийн спирт, амьтны эсийн анаэроб амьсгалаар сүүний хүчил үүснэ.
Маш их энерги чөлөөлөгдөнө.	Маш бага энерги чөлөөлөгдөнө.
Нүүрсхүчлийн хий ба ус үүснэ.	Ургамал, хөрөнгөний мөөгийн анаэроб амьсгалаар нүүрсхүчлийн хий үүснэ.

2.3.1.2 дугаар зурагт гурван фосфорт аденозины бүтцийг харуулжээ. Гурван фосфорт аденозин (ГФА) нь энерги нөөцлөн хадгалах үүрэгтэй бодис юм. Нэг молекул ГФА-аас фосфорын хүчил чөлөөлөгдөхөд ойролцоогоор 40 кЖ дулаан ялгарна.

$$ГФА \rightarrow ХФА + H_3PO_4 + 40кЖ$$

Амьсгалаар чөлөөлөгдөн, ГФА-д шилжсэн энерги бидний хөдөлж явах, сэрж мэдрэх, эд, эсээ нөхөн төлжүүлэх, биеийн дулаанаа тогтмол барих, биохимийн урвал явуулах, бие махбодын дотор бодис материал зөөгдөх зэрэг янз бүрийн үйл ажиллагаанд ашиглагддаг.



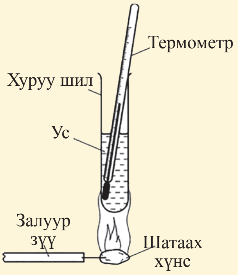
2.3.1.2 дугаар зураг. ГФА–ийн мөчлөг

Туршилт 1: Хүнсэн дэх энергийн агууламжийг тодорхойлох

Зорилт: Хүнсний зүйлсийг шатааж, усыг халаан температурын өөрчлөлтийг хэмжих замаар хүнсэнд агуулагдах энергийг тодорхойлох.

Хөгжүүлэх чадвар:

- Мензурк, хуруу шил, электрон жин, термометр ашиглах
- Усны температурын өөрчлөлтийг ажиглах, хэмжих, тэмдэглэх
- Хүнсэн дэх энергийн хэмжээг тооцоолох
- Туршилтын үр дүнг танилцуулах, үнэлэх
- Туршилт төлөвлөх



Хүнсэнд агуулагдах энергийг тооцоолох:

- Хоёр өөр төрлийн хүнсний энергийг хэмжин, харьцуулна.
- Халаах усны эзлэхүүнийг хэмжинэ.
- Усны анхны температурыг хэмжинэ.
- Ус халсны дараах температурыг хэмжинэ.
- Томьёо ашиглан ялгарсан энергийн хэмжээг тооцно (1).

$$\text{Дулааны энерги (Ж)} = \text{Усны эзлэхүүн (см}^3) \cdot \text{Температурын өөрчлөлт (°C)} \cdot 4.2 \quad (1)$$

Аюулгүй ажиллагаа: Нүдээ хамгаалж, шил зүүнэ.

Материалын сонголт. Эрдэнэшишийн ердийн ба тосонд дэвтээсэн хөөсөнцөр, шарсан төмс "чипс" ба эрдэнэшишийн хөөсөнцөр, хатаасан хар ба цагаан талх, вандуй ба самар зэргийг ашиглаж болно.

Үйл ажиллагааны дараалал:

1. Харьцуулах хүнсний зүйлийн аль нь их энергитэйг таамаглаарай.
2. Туршилтыг хамтран төлөвлөн, нягталж, сайжруулан багшаас зөвлөгөө аваарай.
3. Багшийн зөвшөөрлөөр туршилтыг эхлүүлээрэй.
4. Туршилтын явцад дараах зүйлд анхаарна. Үүнд:
   - Ямар багаж, хэрэгсэл ашиглах вэ?
   - Хэрхэн турших вэ?
   - Ямар нөхцлийг өөрчлөхгүй хэвээр үлдээх вэ? Яаж хийх вэ?
   - Юуг, хэзээ, яаж хэмжих вэ? Хэмжилтийн дундажийг хэрхэн тооцох вэ?
   - Туршилтын үр дүнг хаана, хэрхэн тэмдэглэх вэ?
   - Үр дүнг графикаар хэрхэн илэрхийлж болох вэ?
   - Хүнсэнд агуулагдах энергийг хэрхэн тооцоолох вэ?
   - Туршилтын үр дүнг таамаглалтайгаа харьцуулан тайлбарлах
5. Судлаач хүн ямар өөрчлөлт хүсч байгаагаа мэдсэний үндсэн дээр туршилт хийдэг. Тиймээс туршилтын үр дүнгийн тэмдэглэл сайн хөтлөх хэрэгтэй.
6. Туршилтын үр дүнгийн тэмдэглэлийг дараах байдлаар хөтлөөрэй.Үүнд:
   - Шалгах зүйлээ таамагласан гарчиг өгнө.
   - Ашиглах багаж, хэрэглэх аргачлалыг зурж үзүүлнэ.
   - Туршилтын үр дүнг (олон удаагийн хэмжилтийн дундаж) хүснэгтэд тэмдэглэнэ.
   - Туршилтын үр дүнгээр график байгуулна.
   - Таамаглалаа батлахын тулд бус, туршилтын үр дүнд тулгуурлан дүгнэлт хийнэ.
   - Ашигласан хүнсний бүтээгдэхүүн дэх энергийн ялгаатай байдлыг хэлэлцэнэ.
   - Өөрсдийн ажлыг үнэлэхдээ туршилтын хязгаарлагдмал тал болон туршилтын үр дүнд нөлөөлж болох хүчин зүйлийг тайлбарлана.

Туршилт 2. Хөрөнгөний мөөгийн анаэроб амьсгалын бүтээгдэхүүнийг илрүүлэх

Зорилт: Хөрөнгөний мөөгийн анаэроб амьсгалаар үүсэх нүүрсхүчлийн хийг илрүүлэх

Хөгжүүлэх чадвар:

- Хуруу шил, хий дамжуулах хоолой, спиртэн дэн, усан банн ашиглах
- Уусмал бэлтгэх, уусмалын дээгүүр тосон давхарга үүсгэх
- Бром тимолын хөх (BTB) эсвэл шохойн усны өнгөний өөрчлөлтийг ажиглах, тэмдэглэх
- Туршилтын үр дүнг зурж, тайлбарлах, үнэлэх
- Туршилтыг шинээр төлөвлөх

Багаж: Зурагт үзүүлсэн багажийг угсарч, ашиглана.

Материал: 10%-ийн сахарын уусмал, хөрөнгө, Бром тимолын хөх эсвэл шохойн ус

Аюулгүй ажиллагаа: Спиртэн дэн дээр уусмал халаах аюулгүйн дүрмийг баримтлана

Үйл ажиллагааны дараалал:

1. Усыг буцалгаж, бага зэрэг сахар (10% орчим) хийж хутгаад, хөргөнө.
2. Бэлтгэсэн сахарын уусмалд бага зэрэг хөрөнгө нэмж, хутгана.
3. Хоёр хуруу шилийг дугаарлан, хөрөнгөний уусмалаас тэнцүү хэмжээгээр хийнэ.
4. Эхний хуруу шилтэй хөрөнгөний уусмалыг буцалгана.
5. Хоёр дахь хуруу шилний ханыг дагуулан дусаагуураар тосыг болгоомжтой хийж, уусмалын дээгүүр тосон давхарга үүсгэнэ.
6. Хоёр хуруу шилтэй уусмалыг бүлээн устай саванд (37^0-40^0C) сойж, 30 минутын дараа гарах өөрчлөлтийг ажиглана.
7. Хоёр дахь хуруу шилийг зурагт үзүүлсэн ёсоор хий дамжуулах хоолойтой бөглөөгөөр холбон таглана. Хий дамжуулах хоолойн нэг үзүүрийг бром тимолын хөх эсвэл шохойн усанд дүрж, гарах өөрчлөлтийг ажиглан, тэмдэглэл хөтөлнө.

Асуулт:

1. Сахарын уусмал бэлтгэх усыг буцалгахын учир юу вэ?
2. Ягаад хөрөнгө нэмэхийн өмнө уусмалыг хөргөх хэрэгтэй вэ?
3. Хөрөнгөний эхний дээжийг буцалгасны учир вэ?
4. Тосон давхарга яагаад хэрэгтэй вэ?
5. Шохойн ус (эсвэл Бром тимолын хөх) ямар өөрчлөлт гарсан бэ? Энэ нь юуг илтгэж байна вэ?
6. Туршилтын эцэст ямар бодис шинээр үүссэн бэ?
7. Хөрөнгийн мөөг үүсгэх нүүрсхүчлийн хийн хэмжээг янз бүрийн хэмжээтэй сахар ашиглан турших аргачлал боловсруулаарай.

ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Дараах бодисын аль нь аэроб болон анаэроб амьсгалын хоёуланд үүсэх вэ?
   - А. Сүүний хүчил — Б. Ус
   - В. Гурван фосфорт аденозин — Г. Хүчилтөрөгч
2. Аэроб амьсгалын үеэр үүсэх нүүрсхүчлийн хий ба усны харьцаа ямар байх вэ?
   - А. 6:1 — Б. 1:1 — В. 1:6 — Г. 6:5
3. Аэроб амьсгал ямар органоид явагдах вэ?
   - А. Митохондри — Б. Сийвэн
   - В. Бөөм — Г. Эндоплазмын торлог
4. Хүний биед сүүний хүчил үүсэх шалтгаан юу вэ?
   - А. Даралт ихсэх — Б. Ядарч сульдах
   - В. Хүчилтөрөгчийн дутагдал — Г. Уушгины хавдар

5. Анаэроб амьсгалд аль нь хэрэгтэй вэ?
   А. Глюкоз Б. Нүүрсхүчлийн хий
   В. Гурван фосфорт аденозин Г. Хүчилтөрөгч
6. Зурагт хүний амьсгалын нэгэн хэлбэрийг харуулжээ.

глюкоз

   А. А-аар тэмдэглэсэн молекулыг нэрлэж, амьсгалын ямар урвалыг илэрхийлсэн тэгшитгэл болохыг тодорхойлно уу?
   Б. Хүний биед явагдах амьсгалын өөр хэлбэрийг урвалын тэгшитгэлээр илэрхийлнэ үү?
   В. А молекул бие махбодод ямар нөлөө үзүүлдэг вэ?

2.3.2 Хийн солилцоо

Эсийн амьсгал болон амьсгалах физиологийн үйл явц нь өөр хоорондоо холбоотой боловч зарчмын хувьд томоохон ялгаатай. Өмнөх сэдвээр бид эсийн амьсгалын үйл явцыг судалсан бол одоо амьсгалах физиологийн үйл явцыг судална.

Амьсгалаар авсан болон гарсан хүчилтөрөгч, нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ өөрчлөгддөгийг бид мэднэ. Энэ нь бие махбодод хийн солилцоо явагдсаныг илтгэнэ.

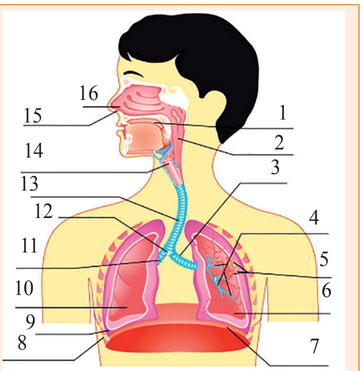
2.3.2.1 дүгээр хүснэгт Амьсгалаар орсон болон гарсан агаарын найрлага

	Амьсгалаар орох агаарт	Амьсгалаар гарах агаарт	Өөрчлөлтийн шалтгаан
хүчилтөрөгч	21%	16%	Эсийн амьсгалд зарцуулагдана.
нүүрсхүчлийн хий	0.04%	4%	Эсийн амьсгалаар ялгарна.
бусад хий	1%	1%	
ус (чийг)	харилцан адилгүй	нэмэгдэнэ	Хийн солилцоо хийгдэх гадаргуу амьд эсүүдээс тогтох тул чийглэг байх бөгөөд түүний гадаргуугаас уурших усны хэмжээ нөлөөлнө.

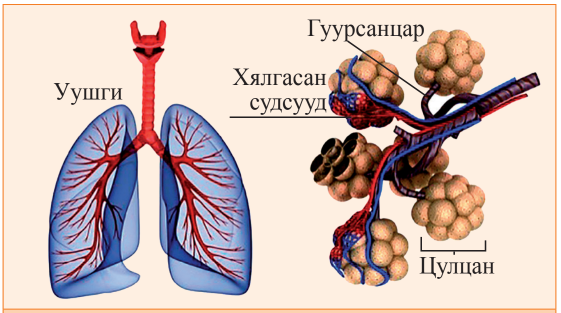
Эсийн амьсгалд шаардлагатай хүчилтөрөгчийг авч, эсийн амьсгалын эцсийн бүтээгдэхүүний нэг нүүрсхүчлийн хийг бие махбодоос зайлуулах физиологийн үйл явцыг амьсгалах буюу хийн солилцоо гэнэ. Амьсгалын эрхтэн тогтолцоо болон цусны эргэлтийн тогтолцоо үүнийг хамтран гүйцэтгэнэ.

Бид өмнөх ангид амьсгалын замын эрхтний бүтэц, үүргийн талаар дэлгэрэнгүй судалсан.

2.3.2.1 дүгээр зургийг ажиглан амьсгалын замын эрхтнүүдийг нэрлэж, үүргийг ярилцаарай.



2.3.2.1 дүгээр зураг. Амьсгалын замын эрхтэн тогтолцоо



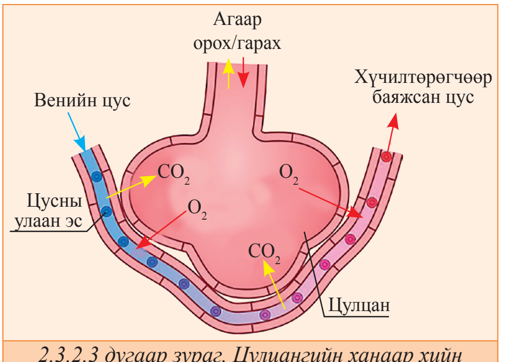
2.3.2.2 дугаар зураг. Уушгины цулцан

2.3.2.2 дугаар зурагт хүний уушгины цулцангийн бүтцийг үзүүлжээ. Цээжний хөндийн ихэнх зайг эзэлж орших, цээжний булчин болон хавиргаар хамгаалагдсан хөвсгөр, зөөлөн уушги нь агаараас хүчилтөрөгчийг авч, нүүрсхүчлийн хийг гадагшлуулан хийн солилцоо явуулахад гол үүрэгтэй. Уушгинд салаалсан олон тооны гуурсанцрууд усан үзмийг санагдуулам хонхорцог хэлбэрийн цулцангаар төгсөнө.

Цулцангийн хана хийн солилцоо явагдахад зохилдсон хэд хэдэн онцлогтой. Үүнд:

- Цулцангийн хана маш нимгэн, зөвхөн нэг эсийн зузаантай. Хялгасан судасны хана мөн маш нимгэн, нэг эсийн зузаантай байдаг. Цулцан дах хүчилтөрөгчийн молекул цус руу эдгээр нимгэн ханаар диффузлэгдэнэ.
- Цулцан нь хялгасан судсаар нягт бүрхэгдсэн байна. Цус уушгины артериар тасралтгүй зөөвөрлөгдөн ирэх ба хэдэн мянган хялгасан судас үүсгэн салаалж, цусыг цулцангийн бүхий л хэсэгт хүргэдэг. Цусанд байгаа нүүрсхүчлийн хий цулцан руу диффузлэгдэн орж, харин хүчилтөрөгч цус руу диффузлэгдэнэ. Хийн солилцоо хийсэн цус уушгины венийн судсаар зүрхэнд очиж, бүх биеэр тараагдана.
- Цулцангийн хана үргэлж чийглэг байх бөгөөд цулцангийн тусгай эсүүд усархаг шингэн ялгаруулан чийглэж байдаг. Ялгаруулсан шингэн нь цулцангийн гадаргууг бүрхэж, хатахаас хамгаалдаг.
- Цулцангийн гадаргуугийн талбай маш их буюу 100$м^2$ орчим бөгөөд энэ нь хүний арьсны талбайгаас даруй 50 дахин их хэмжээ юм. Ийм их талбай нь хийн солилцоо хангалттай явагдахад нөлөөлнө.
- Цулцанд хангалттай хүчилтөрөгч агуулагдана. Амьсгалын үйл явцын дунд цулцан хүчилтөрөгчөөр бүрэн хангагддаг.

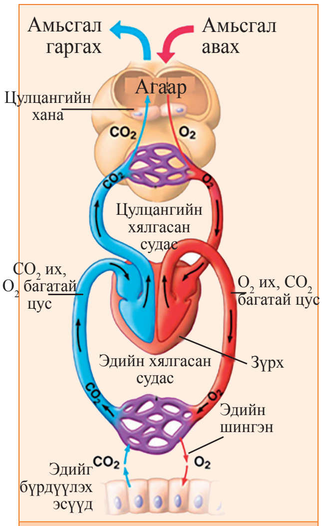
Цулцан дахь агаарын хүчилтөрөгчийн даралт, түүнийг бүрхсэн хялгасан судасны хүчилтөрөгчийн даралтаас ямагт их байх тул хүчилтөрөгч цулцан ба хялгасан судасны ханаар цусанд нэвчиж, цусны улаан эсийн гемоглобинтой нэгдэн эд, эс рүү зөөвөрлөгдөнө.



2.3.2.3 дугаар зураг. Цулцангийн ханаар хийн солилцоо явагдах нь

Цулцанг бүрхсэн хялгасан судсан дахь нүүрсхүчлийн хийн даралт цулцан дахь агаарын нүүрсхүчлийн хийн даралтаас ямагт их байх тул нүүрсхүчлийн хий цуснаас уушгины цулцанд диффузлэгдэн орж, амьсгалын замаар биеэс гадагшилна.

2.3.2.3 дугаар зурагт цулцангийн ханаар хийн солилцоо хэрхэн явагдахыг дүрсэлжээ.



2.3.2.4 дүгээр зураг. Гадаад ба дотоод амьсгал

2.3.2.4 дүгээр зурагт гадаад ба дотоод амьсгалын үйл явцыг тоймлон харуулжээ. Уушгинд явагдах хийн солилцоог ***гадаад амьсгал*** гэнэ. Уушгинд хийн солилцоо явагдсанаар хураагуурын цус илүүдэл нүүрсхүчлийн хийгээ алдаж, хүчилтөрөгчөөр баяжсан тараагуурын цус болно. Энэ цус уушгины хураах судсаар зүрхний зүүн тосгуурт орж, улмаар зүүн ховдлоос цусны их эргэлтээр бүх эрхтэнд тарна.

Хийн даралтын ялгавраар хүчилтөрөгч цуснаас эсэд, нүүрсхүчлийн хий эсээс цусанд шилжихийг эсийн хийн солилцоо буюу ***дотоод амьсгал*** гэнэ. Эсийн амьсгалын хаягдал болсон нүүрсхүчлийн хийг биеэс зайлуулахын тулд нүүрстөрөгчийн ангидраза энзимийн оролцоотой нүүрсхүчлийн хий ба усыг устөрөгчийн ион (H^+) болон бикарбонат ион (HCO_3^-) болгон хувиргадаг.

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{нүүрстөрөгчийн ангидраза}} H^+ + HCO_3^-$$

Эдгээр ионууд усанд ууссч, цусны сийвэнгээр тээвэрлэгдэн уушгинд очно. Эдгээр ионууд уушгинд хуримтлагдсанаар эргэн нүүрсхүчлийн хийд шилжиж, хийн солилцоогоор уушгинаас гадагшилна.

Булчингийн хөгжил сайтай хүний уушгины багтаамж өндөр байдаг. Хүн амьсгалах бүрт 0.5 л агаар сорогдон орох (минутанд 14-20 удаа амьсгална) ба дасгал хөдөлгөөний үед амьсгалын тоо болон багтаамж нэмэгдэн 2л хүрч, амьсгалын тоо 3 дахин өсөн, хийн солилцоо ердийнхөөс бараг 20 дахин ихэснэ.

Хүн өөрийн мэдрэмжээр амьсгалаа удаан ба түргэн, өнгөц ба гүн болгож чадна. Амьсгалах үйл явц болон амьсгалын тоо нь ууаг тархины хяналтад байдаг. Уртавтар тархины амьсгалын төв нь цусан дахь pH-ийг хянана. Хэрэв цусан дахь нүүрсхүчлийн хий болон сүүний хүчлийн хэмжээ ихэсвэл цусны pH багасна. Үүнийг уртавтар тархины амьсгалын төв мэдэрч, хавирга хоорондын булчин болон өрцийг хөдөлгөх мэдээллийн импульс илгээж, амьсгалын тоог нэмэгдүүлдэг байна.

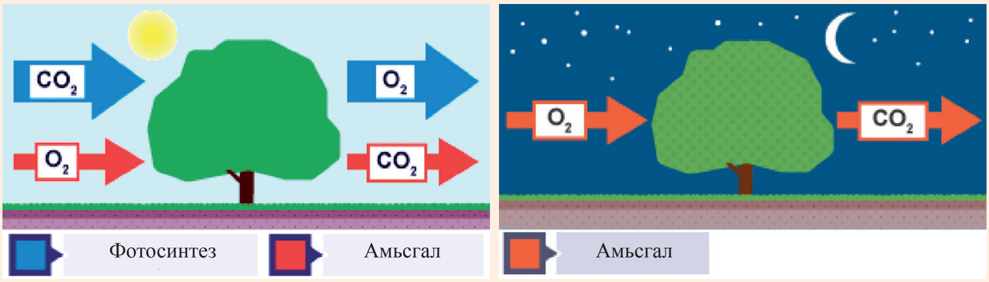
2.3.2.2 дугаар хүснэгт Амьсгал, хийн солилцоо, амьсгалах үйл явцын харьцуулалт

Амьсгал	Эсийн дотор явагдах тэжээлийн зүйлсийг хүчилтөрөгч ашиглан задалж, энерги ялгаруулах урвал
Хийн солилцоо	Уушгины цулцангаар биед хүчилтөрөгч орох, нүүрсхүчлийн гадагшлах хийн солилцоо. Мөн ургамлын фотосинтез ба амьсгалах үед мөн хийн солилцоо явагдана.
Амьсгалах	Уушгины цулцанг хүчилтөрөгчөөр хангах булчингийн хөдөлгөөн

Ургамлын амьсгал. Ургамлын өсөлт, үржил, нөхөн төлжилт, тэжээлийн зүйлсийг зөөвөрлөх, биохимийн урвал явуулахад энерги шаардлагатай. Ургамал амьдралын үйл ажиллагаанд шаардагдах энергийг амьтны нэгэн адил эсийн амьсгалаар гарган авна.

2.3.2.5 дугаар зурагт ургамлын фотосинтез ба амьсгалыг харуулжээ. Гэрэлтэйд фотосинтез болон амьсгалын урвал ургамалд зэрэгцэн явагддаг. Энэ үед фотосинтезээр ялгарсан хүчилтөрөгч амьсгалын урвалыг бүрэн хангаж, амьсгалаар ялгарсан

нүүрсхүчлийн хийг фотосинтезэд эргүүлэн ашиглана. Гэрэлтэйд фотосинтезийн эрчим их тул нүүрсхүчлийн хийг агаараас нэмж авах шаардлагатай. Харанхуйд фотосинтез зогсч, эсийн амьсгалын урвал дангаараа явагдана.



2.3.2.5 дугаар зураг . Фотосинтез ба амьсгал

Харанхуйд хүчилтөрөгч навчийн амсраар орж, эсийн хана болон мембранаар эсэд нэвчинэ. Үндэс хөрсний агаарын орон зайнаас хүчилтөрөгчийг шингээн авна. Хөрс удаан хугацаанд илүүдэл устай байвал ургамал хүчилтөрөгчийн дутагдалд ордог. Энэ үед үндэс анаэроб амьсгал явуулж, этилийн спирт үүсэн ургамлыг үхэлд хүргэж ч болно.

Туршилт 1. Хүний амьсгалын тоонд дасгал хөдөлгөөний нөлөөг **илрүүлэх**

Үйл ажиллагааны дараалал:

1. Ангийн сурагчид 5-6 гишүүнтэй жижиг багт хуваагдана. Баг бүр нэг дасгал сонгоно. Үүнд: шатаар өгсөх, тогтсон хугацаа / зайд алхах, гүйх, харайх, догонцох гэх мэт энгийн бөгөөд олон дахин давтаж болох дасгалууд байж болно.
2. Сонгосон дасгалаа хэдэн сурагч, ямар хугацаанд, ямар давтамжтайгаар хийх, амьсгалын тоогоо хэдэн удаа, ямар хугацаанд хэмжих талаар баг дотроо ярилцаж төлөвлөнө.
3. Туршилт эхлэхээс өмнө туршилтад оролцох сурагчдын тайван үеийн амьсгалын тоог хэмжиж тэмдэглэнэ.
4. Төлөвлөгөөний дагуу сонгосон дасгалаа хийж, дасгалын дараа амьсгалын тоог тодорхой хугацааны үеүдэд хэмжинэ.
5. Туршилтыг 3-4 удаа давтаж хийгээд, үр дүнгийн дундажийг олно.
6. Туршилтын үр дүнг боловсруулан дүгнэлт хийж бусад багуудаа танилцуулна.
7. Төгсгөлд нь дараах асуултын дагуу хэлэлцүүлэг хийж болно.

Асуулт:

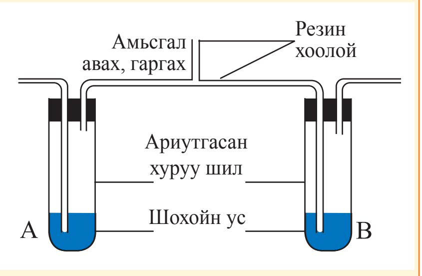
- Дасгалын үед амьсгалын хурд буюу амьсгалын тоо олширдог шалтгааныг хүчилтөрөгчийн дутагдалтай холбон тайлбарлана уу?
- Дасгалын үед сүүний хүчил үүссэнээр булчин ядардаг болохыг хэрхэн илрүүлэх боломжтой вэ?
- Дасгал дууссаны дараа амьсгалын хурд шууд удааширдаггүй шалтгааныг аэроб болон анаэроб амьсгалтай холбон тайлбарлана уу?
- Туршилтын үр дүнг хэрхэн дүгнэх вэ?

Туршилт 2. Амьсгалаар орсон, гарсан агаарын CO_2 хэмжээг харьцуулах

Хөгжүүлэх чадвар:

- Багаж, техник, материал ашиглах
- Ажиглах, хэмжих, тэмдэглэх
- Танилцуулах, үнэлэх

Багаж: Зурагт үзүүлсэн багажийг угсарна.
Материал: шохойн ус эсвэл бром тимолын хөх (BTB) ашиглана.
Шохойн ус ашигласан тохиолдолд цагаан өнгийн тунадас үүснэ.



$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$
Шохойн ус — *цагаан тунадас*

Бром тимолын хөх ашигласан тохиолдолд түүний хөх ногоон өнгө шар болно.
Аюулгүй ажиллагааны санамж: Ашиглахын өмнө дамжуулах хоолойг сайтар ариутгана. Хэт хүчтэй биш, зөөлөн үлээнэ.

Үйл ажиллагааны дараалал:

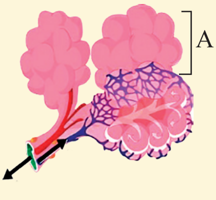
Хий дамжуулах хоолойг амандаа хийн, эхлээд агаар сорж, дараа нь үлээн гаргана. Хоёр хуруу шилний аль нэгэнд өөрчлөлт гартал дээрх үйлдлийг гүйцэтгэнэ.

Асуулт:

- Амьсгал авах үед (сорох) аль хуруу шилэнд хий орж байна? Яагаад?
- Амьсгал гаргах (үлээх) үед аль хуруу шилэнд хий орж байна? Яагаад?
- Аль хуруу шилэнд, ямар өөрчлөлт оров? Яагаад?
- Туршилтын үр дүнд үндэслэн, амьсгал авах, гаргах үеийн агаарын найрлагын талаар ямар дүгнэлт хийж болох вэ?

ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Хүчилтөрөгчийн молекул цулцангийн хэдэн давхаргыг дамжин цусанд шилждэг вэ?
   А. Нэг Б. Хоёр В. Гурав Г. Дөрөв
2. Аль нь нүүрсхүчлийн хийг бикарбонат ионд хувиргах вэ?
   А. Нүүрстөрөгчийн ангидраза Б. Альбумин
   В. Гемоглобин Г. Карбогидраза
3. Амьсгалын замын салс ямар үүрэгтэй вэ?
   А. Хийн солилцоо явуулна Б. Гурван фосфорт аденозин үүсгэнэ
   В. Тоосыг шүүнэ Г. Сүүний хүчил үүсгэнэ
4. Доорх зурагт амьсгалын эрхтэн тогтолцооны нэгэн бүтцийг харуулжээ.
   А. А үсгээр тэмдэглэсэн бүтцийг нэрлэнэ үү?
   Б. Насанд хүрсэн хүний амьсгалын эрхтэн тогтолцоо хэдэн сая ийм бүтцийг агуулдаг. Яагаад?
   В. А үсгээр тэмдэглэсэн бүтцийг цусны хялгасан судсууд нягт бүрхсэн байдаг. Яагаад?



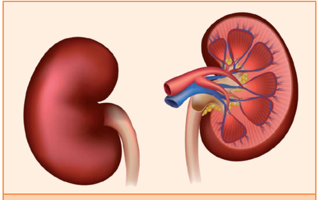
2.4 ХҮНИЙ ЯЛГАРУУЛАХ ЭРХТНИЙ ТОГТОЛЦОО

2.4.1 Ялгаруулах эрхтний бүтэц, үйл ажиллагаа

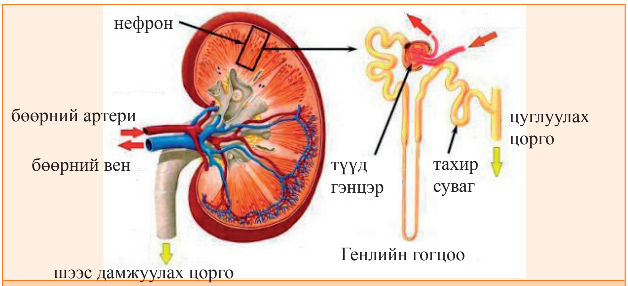
Хүний ялгаруупах эрхтний тогтолцоо нь хос бөөр, шээс дамжуулах суваг, давсаг, шээс гадагшлуупах сүвээс бүрдэнэ.

Эдгээр эрхтний тогтолцоо нь хүний биед байх шингэний найрлага болон эзлэхүүний хэмжээг зохицуулж, биеэс бодисын солилцооны хаягдал, хорт бодис болон илүүдэл шингэн, хаягдал бодисыг шээс болгон гадагшлуулах үүрэгтэй.

Бөөрний бүтэц, үйл ажиллагаа. Бөөр нь хос эрхтэн бөгөөд хэвлийн хөндийн ар хананд, бүсэлхийн хэсэгт оршино. Бөөр нь гадаад, дотоод бүтцийн хувьд нарийн нийлмэл эрхтэн юм. Гадаад бүтцэд шээс дамжуулах цорго, давсаг, шээсний сүв хамаарах бол бөөрний тархилаг давхарга, холтослог давхарга, нефрон, ойр болон холын тахир суваг, Генлийн гогцоо, цугпуулах цорго, бөөрний тэвш зэрэг нь дотоод бүтэц юм.



2.4.1.1 дүгээр зураг. Бөөрний гадаад, дотоод бүтэц.



2.4.1.2 дугаар зураг. Бөөрний дотоод бүтэц

2.4.1.2 дугаар зурагт бөөрний тууш зүсэлтийг харуулав. Бөөр нь гадна талдаа боровтор өнгөтэй холтослог давхраа, дотор нь цайвар өнгөтэй тархилаг давхраатай. Бөөр нь хүний биеийн илүүдэл шингэн, шаардлагагүй эрдэс, бодисын солилцооны хорт хаягдал бодисыг шээс болгон биеэс гадагшлуулдаг бичил шүүлтүүрүүдтэй (нефрон). Нефрон тус бүр шээс дамжуулах цорго ба цус зөөвөрлөх үүрэгтэй хялгасан судастай. Эдгээр нь бөөрний холтослог ба тархилаг дотор өөр хоорондоо тахиралдан байрлана.

Давсаг нь булчинлаг, хөндийт эрхтэн бөгөөд аарцгийн төвд оршиж, шээс ялгаран гарах тохиромжтой мөч хүртэл шээсийг хуримтлуулна. Давсганд аажмаар шээс цугларснаар бөөрөнхий болж, шээсээр дүүрэхэд лийр хэлбэртэй болно. Тодорхой эзлэхүүнд хүрмэгц, давсагны хананд байх тэлэлтийг мэдрэгч хүлээн авуурууд нь шээх хүслийг өдөөх дохиог дамжуулдаг. Ингээд шээс нь давсагнаас гадагшлуулах сүвээр дамжин биеэс гадагшилна.

Бөөрний тэвш нь юүлүүр хэлбэртэй тасалгаатай, шээс хуримтлагдсанаар тэвшний цорго руу орно. Тэвшний цорго нь бөөрнөөс шээсийг хүлээн авч давсаг руу дамжуулна.

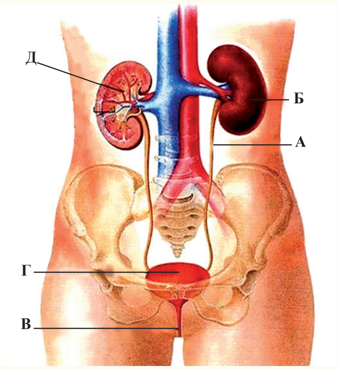
Бататгах асуулт

1. Хүний биед бөөр хаана байрладаг вэ?
2. Хүний бодисын солилцоонд бөөр ямар үүрэг гүйцэтгэдэг вэ?
3. Малын болон хүний бөөр ижил бүтэцтэй юу?

Хэрэв бидний бөөрний үйл ажиллагаа зогсвол яах вэ? Бидний бөөр нь нарийн бүтэц, үйл ажиллагаатай бөгөөд бие махбодод тасралтгүй ажиллаж, амьдралын хэвийн үйл ажиллагаа явагдах боломжийг бүрдүүлдэг тухай оюун ухаандаа төсөөлөн зураглаж, дүгнэлт хийгээрэй.

Даалгавар

1. Доорх зурагт ялгаруулах эрхтний тогтолцоог үзүүлэв. Зургийг сайтар ажиглаад дараах асуултуудад хариулна уу.



а. Бөөрний гадаад бүтцийн бүрэлдэхүүн хэсгийг нэрлэж бичнэ үү.
....
....

б. Бөөрний дотоод бүтцийн бүрэлдэхүүн хэсгийг нэрлэж бичнэ үү.
....
....

в. Амьд биеийг илүүдэл, хаягдал бодисоос ангижруулахад гол үүрэгтэй судсыг нэрлэнэ үү.
....

г. Шээсийг гадагшлуулах болон хадгалах үүрэгтэй эрхтнийг нэрлэж бичнэ үү.
....

д. Бөөрний тэвшний гүйцэтгэх үүргийг тодорхойлж бичээрэй.
....

2. Дээрх зургийг ажиглаад А-Д тэмдэглэгээг хүснэгтийн өгөгдөлд зөв тохируулж бичнэ үү.

Ялгаруулах эрхтэн тогтолцооны нэр	Бөөр	Шээсний суваг	Шээс гадагшлуулах сүв	Давсаг	Бөөрний тэвш
Ялгаруулах эрхтэн тогтолцоог тэмдэглэсэн үсэг					

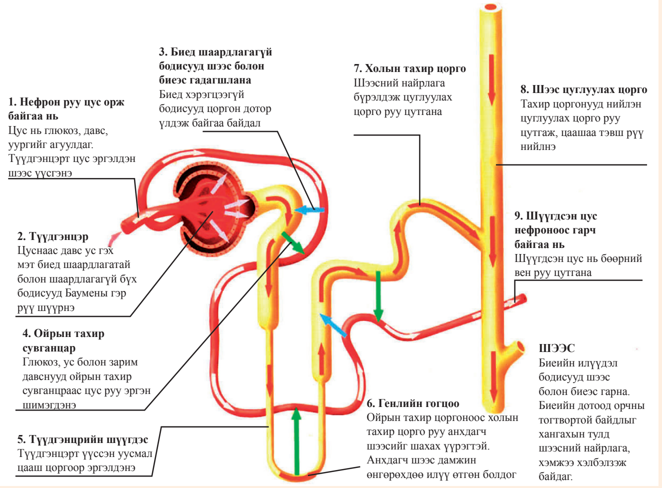
2.4.2 Шээс үүсэх нь

Бөөрний үндсэн үйл ажиллагаа шээс үүсэхэд оршино. Шээс үүсэх үйл явц нь түүдгэнцрийн шүүлт, сувганцарын эргэн шимэгдэлт, шүүрлийн гэсэн дараалаар явагдана. Шээсний ялгарах үйл ажиллагаа антидиуретик болон өнчин тархинаас ялгарах даавар үйлчлэлээр зохицуулагдана. Шээс үүсэх үйл явцыг 2.4.2.1 дүгээр зурагт үзүүлэв.

Бөөрөнд тараагуурын судсаар цус орж ирнэ. Цус нь бөөрний сувганцрын аяганцарт орж, тэнд уургаас бусад нь шүүгдэнэ. Хүнд хоногт 165-180 литр орчим анхдагч шээс үүсдэг. Анхдагч шээсэнд уураг, амин хүчил, цусны эсүүд, глюкоз байхгүйгээрээ цусны

сийвэнгээс ялгаатай.

Хялгасан судасны түүдгэнцрээр шүүгдсэн анхдагч шээс цааш тахир болон шээс цуглуулах цоргоор урсах явцдаа биед хэрэгтэй зүйл нь бөөрний эд рүүгээ буцаж шингэснээр хэмжээний хувьд үлэмж багасна. Энд ус, глюкоз, эрдэс давсууд шүүгдэн үлдэх бөгөөд үүнийг ***эцсийн шээс*** гэж нэрлэнэ. Эцсийн шээсний найрлагын ихэнх нь шээг, шээсний хүчил байна.



2.4.2.1 дүгээр зураг. Шээс үүсэх үйл явц

Хүний цусны сийвэн нэг цагт 2 удаа шүүгдэн хоногт 150 литр шээс ялгарна. Үүний 99% буцаж шимэгдэн 1,5 литр нь үлдэж шээс болон биеэс гадагшилна. Биеийн дотоод орчны тогтвортой байдлыг хангахын тулд шээсний найрлага, хэмжээ хэлбэлзэж байдаг. Шээсний найрлаганд ус болон хлор, натри, кали, фосфат, сульфат, кератинин, шээсний хүчил багтдаг.

Бататгах асуулт

1. Хүн шээсээ удаан хадгалах нь бие махбодод ямар сөрөг үр дагавар үүсэх вэ?
2. Хүний бодисын солилцоонд шээс ямар үүрэг гүйцэтгэх вэ?
3. Хүний давсаг ямар үүрэгтэй вэ?

Даалгавар

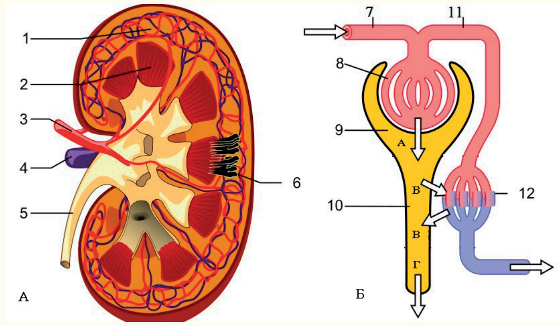
1. Анхдагч болон эцсийн шээсний найрлагад оролцох бодисуудыг зөв илэрхийлсэн мөрийг сонгоно уу?

Хувилбар	Шээс үүсэх хэлбэр	Ус	Давс	Эрдэс бодис	Глюкоз	Шээг	Амин хүчил
А	Анхдагч шээс	+	x	+	x	x	+
	Эцсийн шээс	x	+	x	x	+	x
Б	Анхдагч шээс	+	+	+	+	+	+
	Эцсийн шээс	+	+	x	x	+	x

Тэмдэглэгээ: **(x)** *байхгүй* **(+)** *байгаа*

2. Бөөрний дотоод бүтцийн А зургийг ажиглан 1-6 тоогоор тэмдэглэглэсэн хэсгүүдийг нэрлэнэ үү.

....
....
....
....
....
....



3. Шээс үүсэх үйл явцыг Б бүдүүвч зурагнаас ажиглан 7-12 болон А-Г тэмдэглэгээг хүснэгтэд бөглөнө үү?

Шээс үүсэх үйл явцууд	Нефрон руу цус орох	Түүдгэнцэрт цус эргэлдэн шээс үүсэх	Хялгасан судасны түүдгэнцрээр шүүгдэх	Тахир сувганцраас глюкоз, ус болон зарим давснууд цус руу эргэн шимэгдэх	Шүүгдсэн цус нь бөөрний вен рүү цутгах	Илүүдэл бодисууд шээс болон гадагшилна
Шээс үүсэх үйл явцыг тэмдэглэсэн үсэг ба тоо						

4. Бөөрөнд шээс үүсэх эхний үйл явц нь түүдгэнцрийн шүүлт юм. Түүдгэнцрийн шүүлтийн үйл явцыг тайлбарлаж бичнэ үү

....

5. Тахир сувганцарын эргэн шимэгдэлт хэрхэн явагдах вэ?

....
....

2.4.3 Бөөрний өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх тухай

Бөөр бие махбодын шүүлтүүр эрхтэн. Бөөрөөр илүүдэл ус, эрдэс бодисууд, эмийн үлдэгдэл зэрэг шүүгдэж гадагшилна. Бие махбод ус, давсаар дутагдах, химийн бодисоор хордох, халдварт өвчнөөр өвчлөх зэрэгт бөөрний хучуур эдийн эсүүд гэмтэнэ. Үүний улмаас эцсийн шээс үүсэх үйл явц зогсож бие махбодоос анхдагч шээс шууд ялгарч эхэлдэг. Үүнээс болж үлэмж хэмжээний ус, глюкоз, амин хүчил зэрэг биед хэрэгцээтэй бодис алдагдахад хүрнэ.

Хүний ялгаруулах эрхтэн тогтолцооны зарим хэсгүүдэд халдвар орсноор давсагны үрэвсэл, бөөрний архаг үрэвсэл, шээсний замын үрэвслүүд үүсэхээс гадна бөөрний дутагдал, бөөрний чулуу, шээс задгайрах эмгэг улмаар давсагны хавдар зэрэг өвчлөлүүд элбэг тохиолддог.

Шээсний замаар шээс урсахдаа бөөрнөөс тэвшний цорго улмаар давсаг, шээс гадагшлуулах сүв рүү дамжин биеэс гадагшлах буюу зөвхөн нэг чиглэлээр урсана. Шээх

үед шээсний урсгал хүчтэй бөгөөд их хэмжээний байдаг бол удаан хугацааны дараа шээс тогтонги болж ирдэг.

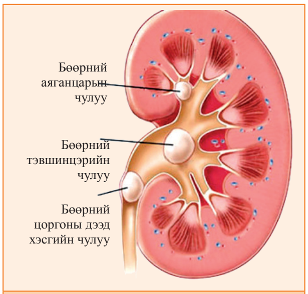
Шээсний сүвэнд эхлэн халдвар орж, улмаар үрэвсэл давсаг руу шилжиж болно. Заримдаа шээсний сүвээс үрэвсэл эхлэн бөөрийг үрэвсүүлж болдог. Насанд хүрсэн эмэгтэй хүний шээсний сүв нь 4 см урттай. Харин эрэгтэй хүний шээсний сүв нь 20 см байдаг. Эмэгтэй хүний шээсний сүв богино, өтгөний сүвтэй ойрхон байдаг тул (өтгөний сүвийн ойролцоох бактериуд шээсний сүв рүү орж үрэвсүүлдэг) үрэвсэлд өртөмтгий байдаг. Шээсний замын хамгийн элбэг тохиолддог үрэвсэл бол давсагны үрэвсэл юм. Уг үрэвслийн үед төөнөж өвдөх, ойр ойрхон шээс хүрэх атлаа бага хэмжээний шээс ялгарах шинж илэрнэ.

Давсагны хавдар. Давсагны ихэнх хавдрууд нь гадаргуу дээрээ ургацаг маягийн ургалтаар эхэлдэг. Үүнийг хоргүй хавдар гэж нэрлэдэг бөгөөд эмчлэхгүй бол хорт хавдарт шилжин үсэрхийлнэ. Уг хавдар тамхи татдаг эрэгтэйчүүдэд голчлон тохиолдоно. Ургацаг томрох тусам шээхэд хүндрэл үүсэж, шээс цустай гарах ба шээс боловсруулах замын үрэвсэлд өртөх эрсдлийг ихэсгэдэг. Уг хоргүй хавдар хортой хавдарт шилжвэл шулуун гэдэс зэрэг ойролцоох эрхтэнүүд рүү үсэрхийлэн цаашдаа цусаар дамжин бусад эрхтэнүүд рүү тархана.

Бөөрний чулуу. Шээсний хатуу бодисууд, ялангуяа талстууд бөөрөнд хуримтлагдсаар бөөрний чулууг үүсгэнэ. Ер нь шээсний найрлага дахь кальцийн давс бөөрөнд тунаж үлдэх нь бөөр чулуужихын эх үндэс болдог. Энэ нь удаан хугацаанд хуримтлагдан бүрэлдэж, өвөрмөц хэлбэр хэмжээтэй болдог. Бөөрний чулуу нь шээс ялгаруулах тогтолцооны аль ч хэсэгт үүсч болох бөгөөд шээсний замын халдварт өртөх эрсдэлийг нэмэгдүүлдэг. Бөөрний чулуу, түүний байршлуудыг 2.4.3.1 дүгээр зурагт үзүүлэв.

Бөөрний дутмагшил. Цуснаас илүүдэл бодисыг ялгаж чадахгүй болж бөөрний үндсэн үйл ажиллагаа алдагдахыг ***бөөрний дутагдал*** гэнэ. Нэг эсвэл хоёр бөөрийг хамарсан дутагдлын төрөл бүрийн хэлбэрүүд байдаг. Бодисын солилцооны хаягдал бүтээгдэхүүн хуримтлагдсанаас болж шаналгаат шинжүүд үүснэ. Бөөрний үрэвсэл, хордлого, зүрхний шигдээс, цус алдах зэрэг шалтгаанаас бөөрний цочмог дутагдалд хурдан хугацаанд хүргэнэ. Энэ үед шээсний хэмжээ багасаж, дотор муухайрч, бөөлжис цутган, бөөлжих, нойрмоглох, толгой эргэх зэрэг зовиур шинж тэмдгүүд илэрнэ. Бөөрний архаг дутагдал аажим явагдана.

Бөөрний үйланхайжилт өвчин эсвэл удаан хугацааны даралт ихсэх өвчний улмаас бөөрний архаг дутагдал үүсэж болно. Ойр ойрхон шээх, амьсгал давчдах, арьс цочрох, дотор муухайрах, шөрмөс булчин татах, агших зэрэг шинж тэмдгүүд гардаг. Уг өвчний төгсгөлийн шатанд бөөрний үйл ажиллагаа бүрэн алдагдаж бөөр шилжүүлэн суулгах эсвэл диализ хийх шаардлагатай болдог.



2.4.3.1 дүгээр зураг. Бөөрний чулуу

Шээс задгайрах эмгэг. Шээс урсах, дусагнах хандлагатай болно. Эмэгтэй хүмүүс, настангууд тархи нугасны эмгэгтэй хүмүүст уг эмгэг элбэг тохиолдоно. Хүүхэд төрүүлсний дараа эмэгтэй хүний аарцагны булчингууд сулардаг учир эмэгтэй хүн шээс задгайрах эмгэгт өртөмтгий. Шээс задгайрах олон хэлбэрүүд байдаг. Үүнд:

Сэтгэл түгших үеийн шээс задгайрал: Аарцагны булчингууд сулардаг тул гүйх, харайх, ханиалгах зэрэг хэвлийн хөндийн дотоод даралт ихсэх, дүлэх үед бага хэмжээний шээс гардаг.

Шээсний тулгарсан задгайрал: Үрэвссэн давсагны булчин цочирч, гэнэт агшин шээс тэсгэлгүй хүрч, улмаар шээдэг.

Шээсний бялхсан задгайрал: Шээс дусагнах нь давсагны булчингийн сулрал эсвэл шээдэг сүвний аль нэг хэсэг бөглөрснөөс болж үүсдэг.

Шээсний бүрэн задгайрал: Тэнэгрэл болон төв мэдрэлийн тогтолцооны үйл ажиллагааны хямралын улмаас давсагны үйл ажиллагаа алдагдаж, шээсний бүрэн задгайрал үүснэ.

Эмгэг үүсэх бүс. Хэдийгээр шээсний замын эрхтэнүүд нь өөр өөрийн өвөрмөц эмгэгээр өвчилдөг боловч нэг эрхтний эмгэг бусад эрхтэнүүдэд нөлөөлдөг. Тухайлбал: бөөрний чулуу нь тэвшний цоргыг гэмтээнэ. Ингэж тэвшний цорго бөглөрсний улмаас бөөрөнд даралт үүсэж, эргээд бөөрийг дам гэмтээдэг.

• Тэвшний үрэвсэл - Бөөрний шээс цуглуулах замын хурц үрэвсэл.

• Чихрийн шижингийн үеийн бөөрний эмгэг- чихрийн шижингээр удаан хугацаанд өвчилсний улмаас бөөрний хялгасан судаснууд гэмтэж бөөрний дутагдалд хүргэдэг.

• Гломерулонефрит - бөөрний шүүх үүрэгтэй үйл ажиллагааны нэгж үрэвссэнээс болж үүсдэг. Ихэвчлэн аутоиммунны урвалтай холбоотойгоор үүсдэг.

• Сөөргөө - шээдэг сүвнээс буцаж шээс урсах эмгэг нь шээсний сүвэнд хориг үүссэнтэй холбоотой. Хүүхдэд шээсний сүв сул байдгаас болж сөөргөө үүсэж болдог.

• Насжилтаас бөөрөнд гарах өөрчлөлт: Бөөрний судас нас ахих тусам жижгэрч зузаарснаар бөөрний цусны урсгалыг багасгана. 90 насанд бөөрний хэмжээ 20-30%-иар багасдаг. Энэ алдагдал нь бөөрний холтослог давхаргад тохиолддог. Бөөрний сувганцрын эсийн тоо цөөрч, гуурсны хана зузааран шээсний концентрац буурч, гарц багасна. Гэсэн хэдий ч хэт ачаалал, стресс байхгүй бол хэвийн байх боломжтой.

Гүйлсэн булчирхай үрэвсэх, шүд өвдөх, амны хөндий үрэвсэх үед бичил биетэн цусаар дамжин ялгаруулах эрхтэнд нэвтрэн орж бөөр, шээсний суваг, давсагт халдвар үүсгэнэ. Бодисын солилцоо хямарч, давс их хуримтлагдсанаас дээрх эрхтэнүүдэд чулуу бий болж шээс ялгаруулах эрхтний аль нэг хэсгийн салст бүрхэвчийг цочроож гэмтээнэ.

Бөөрний үрэвсэл (нефрит). Үрэвсэл үүсэх шалтгаан олон янз. Энэ өвчин хоруу ба стрептококк бактериар халдварласан өвчний (гүйлсэн булчирхайн үрэвсэл, улаан эсэргэнэ, шүдний өвчин гэх мэт) дараа хурц ба архаг байдлаар илэрнэ. Энэ өвчний анхны голомт нь гүйлсэн булчирхайн үрэвсэл, хорхойтсон шүд болно. Иймд эмнэлгийн хяналтанд амны хөндийг эрүүлжүүлэх хэрэгтэй. “Ангина” зүрхэнд орсон гэж ярьдаг, түүний нэгэн адил ангина (гүйлсэн булчирхайн өвчин) ба хорхойтсон шүдний бактери бөөрийг өвчлүүлснийг ***нефрит*** гэнэ.

Шинж тэмдэг. Нүд хавагнах, цусны даралт ихсэх, шээсний гаралт багасах, шээсээр уураг, цус гарах шинж тэмдгээр хурц үрэвсэл илэрнэ. Архаг үрэвслийн үед шинж тэмдэг аажим илрэх ба толгой өвдөх, амархан ядрах, хоолонд дургүйцэх, бүсэлхий орчмоор өвдөх зэргээр зовиурлана. Эдгээр зовиур илрэх үед эмнэлэгт үзүүлэн эмчийн зөвлөгөөгөөр эмчлүүлнэ. Дутуу эмчилгээ хийлгэвэл яваандаа бөөрний үйл ажиллагааны дутагдалд орж амь насанд аюул учирч болзошгүй.

Бөөрний өвчнөөс сэргийлэх. Ямар нэг халдварт өвчнөөр өвчилсөн тохиолдолд төгс эмчлүүлэх шаардлагатай. Хорхойтсон шүдтэй явж болохгүй. Шүдний пааланд хар толбо бий болгохгүйн тулд өөрөө байнга харж, шалгаж байх. Хар толбо үүсвэл эмчид үзүүлээрэй. Шүд өвдөхийг хүлээх хэрэггүй. Ер нь амны хөндийн эрүүл ахуйг сахих нь их чухал. Мөн архи, тамхи, халуун ногоо их хэрэглэх нь бөөрийг цочроож өвчлүүлдэг.

Бөөр унжих. Бөөр унжих эмгэг ихэвчлэн өндөр, туранхай хүмүүст тохиолдоно. Ийм галбиртай хүүхэд болон том хүмүүс бөөр унжихаас сэргийлэхийн тулд бүс бүсэлж байх хэрэгтэй. Ялангуяа биеийн тамирын хичээлийн үед бүс хэрэглэх нь чухал.

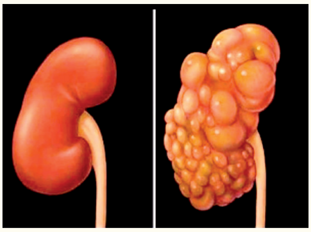
Бататгах асуулт

1. Хүний бөөр яагаад өвчилдөг вэ?
2. Бөөрний чулуу гэж юу вэ?
3. Бөөрөө хэрхэн хамгаалах ёстой вэ?

Даалгавар

1. Монголчууд “Ангина” зүрхэнд орсон гэж ярьдгийн учрыг тайлбарлана уу.
2. Хүний эрүүл (А) болон өвчилсөн (Б) бөөрний зургийг ажиглаж, ялгаатай талуудыг доорх хүснэгтэд тэмдэглэнэ үү.

Харьцуулах үзүүлэлт	Эрүүл бөөр	Өвчилсөн бөөр
Өнгө		
Гадаад бүтэц		
Гадаад хэлбэр		



3. Эрүүл хүний шээсний үзүүлэлт
   1. Хоногт ялгарах хэмжээ - 1,0 – 1,5 литр
   2. Өнгө – Сүрлэн шар
   3. Тунгалагжилт – маш их тунгалаг
   4. Харьцангуй нягт – 1,010 – 1,025
   5. Орчин (pH) 5 - 7
   6. Уураг – байхгүй
   7. Глюкоз – байхгүй
   8. Билирубин – байхгүй
   9. Лейкоцит – ганц нэгээрээ (0 – 1 – 2) харааны талбайд харагдана
   10. Салс – байхгүй
   11. Бактери – 1 мл –т 50 000–с ихгүй
   12. Хоногт ялгаруулах нягт бодисын хэмжээ – 60 гр
   13. Хоногт ялгаруулах органик бодисын хэмжээ – 35-45 гр.
   14. Хоногт ялгаруулах органик бус бодисын хэмжээ – 15-25 гр.

4. Дээрх хэвийн үзүүлэлтэнд үндэслэн дараах шинжилгээний хариунаас аль нь эрүүл хүнийх болохыг олно уу?

А

Үзүүлэлт	Шинжилгээний хариу				
	1	2	3	4	5
Нягт	1,005	1,010	1,020	1,030	1,040
Орчин pH	4	5	6	7	8
Хоногт ялгаруулах хэмжээ (л)	3,5	2,5	1,5	1,0	0,5
Хоногт ялгаруулах органик бус бодисын хэмжээ	10	15	20	25	30

Б

Үзүүлэлт	Шинжилгээний хариу				
	1	2	3	4	5
Уураг	2 %	байхгүй	байгаа	байгаа	байхгүй
Глюкоз	байгаа	байгаа	байхгүй	байхгүй	байхгүй
Лейкоцит	3-5	3-5	1-2	5-7	1-2

В

Үзүүлэлт	Шинжилгээний хариу				
	1	2	3	4	5
Нягт	1,005	1,015	1,025	1,035	1,045
Орчин pH	8	7	6	5	4
Хоногт ялгаруулах хэмжээ (л)	1	1,5	2,0	2,5	3,0
Нягт бодисын хэмжээ (г)	70	60	50	40	30
Хоногт ялгаруулах органик бодисын хэмжээ (г)	50	40	30	20	10

5. Сурах бичиг болон бусад эх сурвалжаас мэдээлэл олж, дараах асуултад хариулна уу?

1. Бөөрний жин нь
   а. 40-120 гр б. 120-200 гр в. 200-280 гр г. 280-360
2. Органик бодисуудаас бөөр хамгийн ихээр ямар бодисыг ялгаруулдаг вэ?
   а. Шээг б. Мочевины хүчил
   в. Креатинин г. Гиппуровын хүчил
3. Давсагны эзлэхүүн нь
   а. 100-400 мл б. 400-700 мл в. 700-1000 мл г. 1000-1300 мл

6. Хүний бөөр өвдөх үед ямар зовиур, шинж тэмдэг илэрдэг вэ?. Энэхүү асуултад хариулж доорх хүснэгтийг бөглөн, өөрийнхөө эрүүл мэндэд дүгнэлт хийгээрэй. Хэрэв эдгээр шинж тэмдэг, зовиурууд олон давтагдаж байвал мэргэжлийн эмчид хандах хэрэгтэй. Цаашид бөөрний өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх уламжлалт болон орчин үеийн аргуудыг хэрэглэж хэвшээрэй.

Бөөр өвдөх үеийн зовиур, шинж тэмдгүүдийг тодорхойлох

Зовиур, шинж тэмдэг	Тийм	Үгүй	Дүгнэлт
Ууц нуруугаар чилж өвдөх			
Шээсний өнгө өөрчлөгдөх			
Шээс хурц үнэртэх			
Халуурах			
Хавагнах			

2.5 АМЬД БИЕ МАХБОДЫН ЗОХИЦУУЛГА БА ХЯНАЛТ

2.5.1 Бие махбодын мэдрэлийн зохицуулга

Бие махбодод үзүүлэх орчны өөрчлөлтийг цочрол гэдэг бөгөөд тусгай рецептор (хүлээн авуур)-ын тусламжтай цочролыг мэдрэн, хариу үйлдэл үзүүлэх замаар бие махбодын зохицуулга явагддаг.

Гадаад ба дотоод орчны цочролыг хүлээн авдаг өвөрмөц бүтцийг ***рецептор*** буюу хүлээн авуур гэнэ. Рецепторууд (хүлээн авуур) нь тусгай эсүүд юмуу эсвэл мэдрэхүйн нейроны төгсгөлүүд байдаг. Амьтны мэдрэхүйн эрхтнүүдэд рецепторууд байрладаг. Жишээ нь: Нүд бол мэдэрхүйн эрхтэн бөгөөд түүний торлог бүрхүүлд байрлах лонхонцор, савханцар эсүүд гэрлийн рецепторууд юм. Арьсанд үйлчлэх өвдөлт, температур зэрэг цочролыг мэдрэхүйн нейроны төгсгөлүүд, харин даралт, доргилт, чичирхийлэл зэрэг цочролыг арьсны тусгай эсүүд мэдэрч рецепторын үүрэг гүйцэтгэдэг.

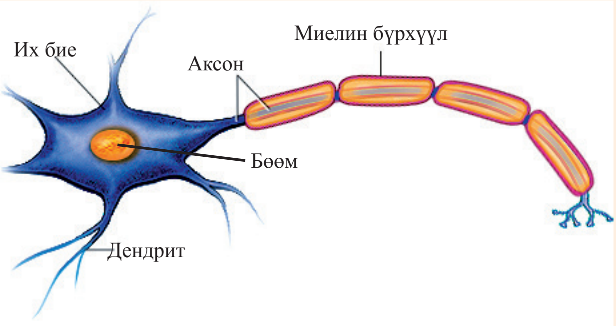
Цочролд хариу үйлдэл үзүүлж байгаа эрхтнийг ***эффектер*** гэдэг бөгөөд булчин, булчирхай зэрэг нь эффектерүүд бөгөөд булчин агших, булчирхай даавар ялгаруулах зэрэг нь цочролд үзүүлж байгаа эффектерийн хариу үйлдэл юм.

Ихэнх амьтад идэш тэжээлээ хайн байнгын хөдөлгөөнд орших бөгөөд олзоо хурдан хугацаанд амжилттай агнах, өөрөө махчин амьтнаас түргэн бултаж, зугатах шаардлагатай байнга тулгарч байдаг учир амьтны рецептор ба эффектерийн хоорондын харилцан үйлчлэл өндөр хурдтай, үр ашигтай байх шаардлага тулгардаг.

Амьтад рецептороос эффектерт мэдээлэл дамжуулах 2 арга замтай. Мэдээллийг маш хурдтай дамжуулах арга нь мэдрэлийн зохицуулга бол удаан боловч тогтвортой, үр ашигтай дамжуулах арга нь дааврын оролцоотой явагддаг шингэний зохицуулга юм.

Олон эст амьтад өөрийн биеийн эс, эд, эрхтнийг хооронд нь болон гадаад орчинтой холбох өвөрмөц тогтолцоог ***“Мэдрэлийн эрхтэн тогтолцоо”*** гэнэ.

Нейрон, түүний бүтэц. Мэдрэлийн эрхтэн тогтолцоо нь нейрон гэсэн өвөрмөц эсээс тогтдог бөгөөд энэ нь МЭТ-ы бүтэц, үйл ажиллагааны үндсэн нэгж юм. Нейронд бөөм, их бие, сийвэн зэрэг амьтны эсийн бүтцийн хэсгүүд бүгд байдаг ч мэдээллийг хурдтай дамжуулах үүргээсээ хамааран онцлог хэлбэр, бүтэцтэй болсон.



2.5.1.1 дүгээр зураг.
Мэдрэлийн эсийн бүтэц

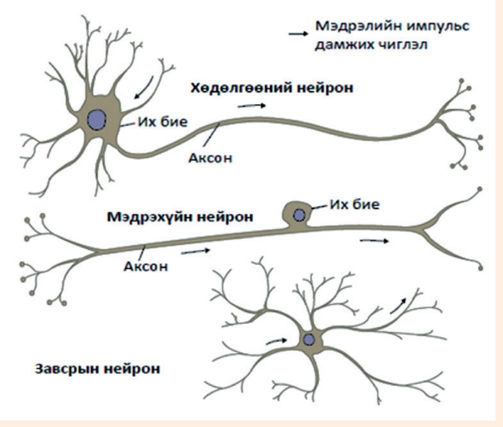
Нейроны их биеэс мэдээлэл дамжуулах, бусад нейронтой холбогдох үүрэгтэй урт, богино сэртэнгүүд сунаж гарсан байх бөгөөд тэдгээр нь мэдрэлийн ширхгийг үүсгэнэ. Нэг гол судал болж нийлсэн мэдрэлийн ширхгүүдийг нерв гэнэ.

Нейроны урт сэртэнг ***аксон*** гэдэг бөгөөд нейроны их биеэс бусад эд (эффектер) рүү мэдээллийг дамжуулна. Аксон нь насанд хүрсэн хүмүүс болон зарим сээр нуруутанд 1метрээс ч урт байх бөгөөд ихэвчлэн салаалдаггүй.

Нейроны богино сэртэнг ***дендрит*** гэдэг ба олон салаалсан байна. Дендритүүд мэдрэлийн импульсыг ойрхон байгаа бусад нейронуудаас цуглуулж аваад, түүнийгээ нейроны их бие рүү дамжуулна.

Нейроны их бие дендритээс ирсэн мэдрэлийн импульсыг аксон руу дамжуулах ба аксон дараагийн нейронд дамжуулах замаар сэрэл дамждаг.

Миелин бүрхүүл. Сүүгээр бойжигчид зэрэг өндөр хөгжилтэй амьтдын зарим нейроны ширхгүүд нь өөх тос ба уургаас тогтсон бүтэцтэй миелин бүрхүүлтэй байдаг. Миелин бүрхүүлүүдийн хооронд богино завсар байна. Сэрэл нь мэдрэлийн цахилгаан импульс хэлбэрээр дамжих ба миелин бүрхүүл нь мэдрэлийн ширхгийг тусгаарлах замаар түүгээр мэдрэлийн импульс маш хурдан дамжих боломж олгодог. Жишээ нь: Муурын мэдрэлийн эсийн миелин бүрхүүлтэй ширхгээр мэдрэлийн импульс 100 метр/секундын хурдтай дамждаг бол миелин бүрхүүлгүй ширхгээр 5метр/секундын хурдтай дамждаг байна.



2.5.1.2 дугаар зураг.
Мэдрэлийн эсийн төрлүүд

Нейроны төрлүүд. Мэдрэлийн ширхгийг сэрлийг төв мэдрэлийн тогтолцоонд дамжуулдаг төвд тэмүүлэх буюу афферент ширхэг, сэрлийг төв мэдрэлийн системээс ажиллагч эрхтэн буюу эффекторт дамжуулдаг төвөөс зугатах эфферент ширхэг гэж ангилна. Төвд тэмүүлэх ширхгийн үзүүр нь биеийн бүх гадаргуу болон мэдрэхүйн эрхтэнд, төвөөс зугатах ширхэг нь булчин, булчирхайд төгсөнө.

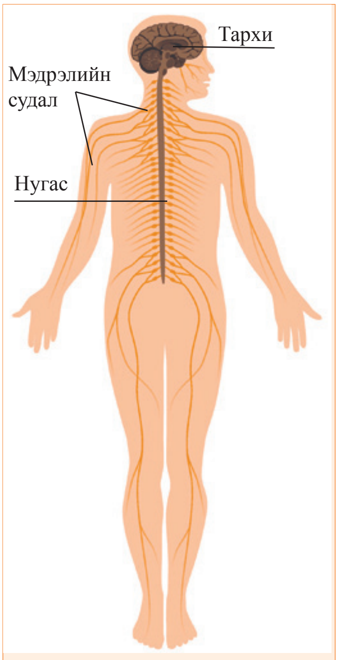
Төвд тэмүүлэх буюу афферент ширхгийг ***мэдрэхүйн нейрон***, төвөөс зугатах буюу эфферент ширхгийг ***хөдөлгөөний нейрон*** гэдэг. Мэдрэхүйн рецептороос мэдрэлийн импульс хүлээн авч төв мэдрэлийн тогтолцооны тархи, нугасанд дамжуулж байгаа учир мэдрэхүйн нейрон, тархи нугаснаас мэдрэлийн импульсыг эффектерт дамжуулж, эффектерүүдийг үйл ажиллагаанд оруулж байгаа учир хөдөлгөөний нейрон гэнэ.

Нугасанд байрлах, сэрлийг бусад нейронууд руу дамжуулах үүрэгтэй нейроныг ***завсрын нейрон*** гэнэ. Завсрын нейрон нь мэдрэхүйн болон хөдөлгөөний нейроныг холбож, мэдрэлийн импульсыг тархи руу, мөн эффектер лүү дамжуулдаг.

Туслах эсүүд. Мэдрэлийн эсийг хамгаалж, тэжээж байдаг мэдрэлийн туслах эсүүдийг глиал эс буюу ***нейрогли*** гэдэг. Хэд хэдэн төрлийн туслах эс байдаг. Жишээ нь: микроглии гэдэг хамгийн жижиг туслах эс нь бичил биетэн, гадны биет болон гэмтсэн нейроны хэлтэрхий зэргийг устгадаг бол олигодендроцит гэдэг туслах эс аксоны миелин бүрхүүлийг үүсгэж, тэжээл өгч, тулгуурын үүрэг гүйцэтгэдэг.

Мэдрэлийн эрхтэн тогтолцоо. Бүх сүүгээр бойжигчид болон бусад олон амьтны мэдрэлийн эрхтэн тогтолцоог төв болон захын мэдрэлийн тогтолцоо гэж ангилна.

Төв мэдрэлийн тогтолцоо нь тархи ба нугаснаас тогтох ба бие махбодын бүтэц, үйл ажиллагааны төв болно. Өөрөөр хэлбэл, рецепторт цочролын нөлөөгөөр мэдрэлийн импульс үүсч тархи, нугас руу дамждаг. Тархи, нугас түүнийг хүлээн аваад, тохирох мэдрэлийн ширхэг рүү мэдрэлийн импульс дамжуулснаар эффектер ажиллан бие махбодын мэдрэлийн зохицуулга явагддаг.



2.5.1.3 дугаар зураг.
Мэдрэлийн эрхтний тогтолцоо

Тархинаас гарах 12 хос мэдрэл, нугаснаас гарах 31 хос мэдрэл, нийт 43 хос мэдрэлийн салаа сүлжилдэн, цааш салаалан эд эрхтэнд очиж бүх зай завсар, эд эсийг мэдрэлжүүлдэг. Үүнийг захын мэдрэлийн тогтолцоо гэнэ. Төв болон захын мэдрэлийн тогтолцоо хамтран бие махбодын мэдрэлийн зохицуулгыг явуулна.

Мэдрэлийн тогтолцооны бор ба цагаан бодис. Бор бодис нь нейроны их бие болон сэрэл цуглуулдаг сэртэн болох дендритүүдээс тогтоно. Их тархины гадаргуут бүхэлд нь хучиж байрлан, түүний атираа нугалааг үүсгэнэ. Түүний зузаан нь дунджаар 3-5 мм бөгөөд тархины эдийг бүх хэсгээр нь бүрхэж хучсан байдаг. Мөн их тархины гүнд бор бодисын бөөгнөрөл байдаг. Харин нугасны дотор талд эрвээхэй хэлбэртэй байрладаг. Бор бодис нь мэдрэлийн төв юм.

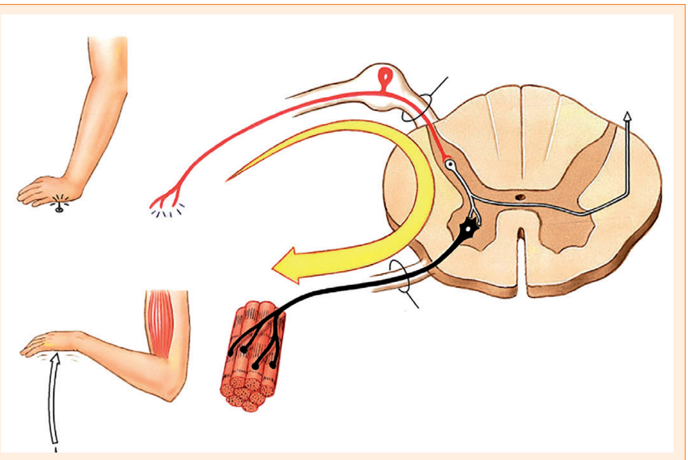
Цагаан бодисыг мэдрэлийн ширхгүүд үүсгэнэ. Их тархины бор гадрын дор, тархины дотор хэсэгт цагаан бодис байрладаг. Цагаан бодис нь дамжуулах төвийг үүсгэн төвөөс эрхтэнд, эрхтнээс төвд дамжуулах зам болно. Мөн цагаан бодис нь мэдрэлийн системийн дээд төв (бор давхарга), доод төв (нугас, уртавтар, арын, дунд, завсрын тархинд байрлах бор бодисын бөөгнөрөл) хоёрыг хооронд нь холбоно. Нугасанд бор бодисын гадна талаар оршино.

Рефлексын нум. Мэдрэлийн тогтолцооны үйл ажиллагаа рефлексээр явагддаг. Аливаа цочролд төв мэдрэлийн системийн оролцоотойгоор бие махбодоос хариулах хариу үйлдлийг ***рефлекс*** гэнэ. Рефлекс нь маш чухал ач холбогдолтой бөгөөд мэдээлэл рецептороос эффектерт аль болох хурдан дамжих шаардлагатай. Тиймээс энэ тухай бодож цаг алдах боломж олгодоггүй.

Аливаа рефлексийн анатомийн үндэс нь рефлексийн нум юм. Рефлексийн нум 5 үндсэн хэсгээс тогтоно.

1. Рецептор
2. Афферент буюу төвд тэмүүлэх мэдрэлийн ширхэг
3. Мэдрэлийн төв
4. Эфферент буюу төвөөс зугатах мэдрэлийн ширхэг
5. Ажиллах эрхтэн

Эдгээр хэсгүүд дэс дараалан сэрэлд ордогт рефлекст үйлдлийн мөн чанар оршино. Мэдрэлийн импульс хэрхэн дамжихыг зурагт үзүүлэв. Жишээ нь: Үзүүртэй зүйлд гараа хүргэх үед арьсны рецептор сэрлийг хүлээн авна. Сэрэл нь мэдрэлийн импульс хэлбэрээр аксоноор дамжин нугасанд очно. Мэдрэлийн импульсыг хүлээн авч, цааш дамжуулж байгаа энэ нейрон бол мэдрэхүйн нейрон юм. Нугасанд байгаа завсрын нейрон нь мэдрэлийн импульсыг бусад нейронууд руу дамжуулна. Үзүүртэй зүйлд хүрсэн гараа татаж авах тохиолдолд гарын булчин эффектер болно. Энэ үед хөдөлгөөний нейроны аксоноор ирсэн мэдрэлийн импульс гарын булчингуудаар тархсанаар булчин агшиж, гараа татсан.



2.5.1.4 дүгээр зураг. Гадны цочрууд хариу үзүүлэх үйл явц, үе шат

Рефлекст үйл мэдрэлийн үйл ажиллагааны нэгдмэл илрэл болох сэрэл, саатлын харилцан үйл ажиллагаанаас шалтгаална.

Гадаад, дотоод цочруулын үйлчлэлээр мэдрэлийн эдэд сэрлийн долгион бий болох үзэгдлийг ***сэрэл*** гэнэ. Рецепторт үүссэн сэрэл сэрлийн долгионы хэлбэрээр төв мэдрэлийн системийн нэг нейроноос нөгөөд дамжих ба дараа нь эрхтэнд очиж түүнийг үйл ажиллагаанд оруулна.

Тодорхой цочруулын үйлчлэлд хариулахдаа сэрлийн гадаад шинж тэмдэг илэрдэггүй буюу үүсээд байсан сэрлийн хэмжээ буурдаг тийм идэвхт байдлыг ***саатал*** гэж нэрлэнэ.

Төв мэдрэлийн системийн аль нэг бүлэгт саатал үүсэх нь түүний ажиллагааны байдал, цочруулын хүч, шинж байдал зэргээс шалтгаална. Иймд рефлекст үйлийн эцсийн дүн нь зөвхөн рецепторын байдлаас биш цочруулын үйлчлэлийн үргэлжлэх хугацаа, хүч, шинж байдал, мөн төв мэдрэлийн системийн үйл ажиллагааны тухайн үеийн байдлаас хамаарна.

Оросын физиологич И.П.Павлов рефлексийг судлан, түүнийг болзолт, болзолт бус гэж 2 хуваажээ.

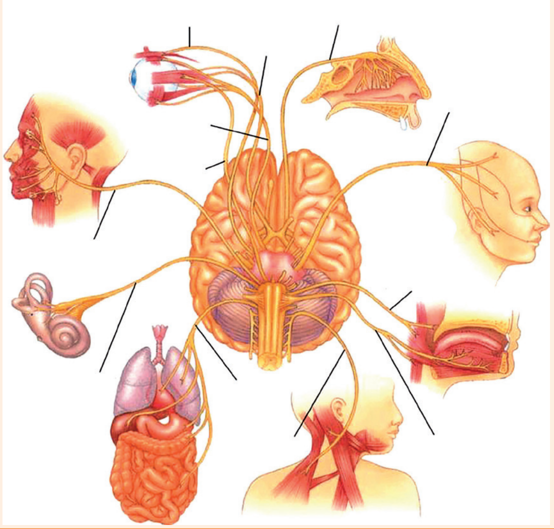
Болзолт бус рефлекс. Төрөлхийн шинжтэй, үе удам дамждаг. Төв мэдрэлийн системийн доод төвүүдийн үйл ажиллагаагаар явагдана.

Болзолт рефлекс. Түр зуурын шинжтэй, хувийн амьдралын явцад үүснэ. Тархины гадрын оролцоотой явагдана. Тархины гадрын болзолт цочруулын үйлчлэлийг хүлээн авах эсүүд, болзолт бус рефлексийн хэсгийн хооронд түр зуурын холбоо үүссэнээр болзолт рефлекс үүсдэг. Ингэж болзолт рефлекс болзолт бус рефлекс дээр суурилан үүсэх бөгөөд ихэнхдээ болзолт цочруул нь гадаад орчин ба бие махбодын дотоод байдлын ямар нэг өөрчлөлт байж болно.

Даалгавар

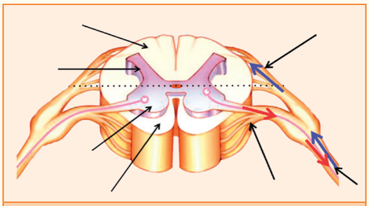
1. Зургийг сайтар ажиглаж тархины 12 хос мэдрүүл тус бүрийн нэршил, байрлал, үүргийг өгөгдсөн хүснэгтэд нөхөж бичнэ үү?

Мэдрүүлийн нэр	Байрлал	Үүрэг



Уураг тархны 12 хос мэдрүүл

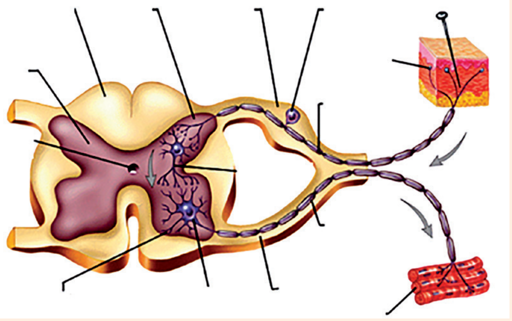
2. Нугасны бүтцийн хэсгийг зураг дээр нэрлэж, тайлбарлана уу?



Нугасны бүтэц

ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Бид гадаад орчинтойгоо хэрхэн холбогдож, мэдэрч, хариу үзүүлдэг вэ?
2. Халуун усанд гараа дүрэхэд та нар ямар хариу үзүүлдэг вэ? Яагаад? Хичээлээр судалсан мэдлэгээ ашиглан тайлбарлана уу?
3. Нурууны хос мэдрүүлүүд нурууны нугастай холбогддог. Нурууны бүх мэдрүүлүүд мэдрэхүйн болон хөдөлгөөний нейроны урт ширхгүүдийг агуулсан байдаг. Зургийг ажиглаад дараах асуултад хариулна уу?



Мэдрэхүйн ба хөдөлгөөний нейрон

А. Сэрлийн хүлээн авуураас мэдрэлийн импульсийг нугасанд дамжуулдаг урт ширхэг бүхий мэдрэхүйн нейрон болон нугасны хойд зангилаан дахь хөдөлгөөний нейроны эсийн төвийг тэмдэглээрэй. Яагаад энэ нейроныг хөдөлгөөний нейрон гэж нэрлэсэн бэ?

Б. Нугасны биеийн ихэнх хэсэгт завсрын нейрон байрладаг. Зарим завсрын нейрон урт ширхэгтэй байх ба тархинаас мэдрэлийн импульсийг авах, эсвэл тархинд дамжуулдаг. Зураг дээр мэдрэхүйн болон хөдөлгөөний нейрон холбоотой байна. Яагаад завсрын нейрон гэж нэрлэсэн бэ?

В. Урт аксонуудаар мэдрэлийн импульсийг нугаснаас эффектор буюу булчинд дамжуулах хөдөлгөөний нейрон байдаг. Булчингийн агшилтаар үргэлж цочролд хариу үзүүлдэг. Яагаад үүнийг хөдөлгөөний нейрон гэж нэрлэсэн бэ?

2.5.2 Бие махбодын шингэний зохицуулга

Бие махбодын шингэн буюу цус, тунгалаг, нугасны шингэнд агуулагдаж байдаг даавар, медиатор (эсийн өвөрмөц бодис), бодисын солилцооны бүтээгдэхүүн болон бусад идэвхт бодисуудын тусламжтайгаар бие махбодын үйл ажиллагааны гумораль буюу шингэний зохицуулга явагдана. Энэ бол бие махбодын хамгийн нийтлэг зохицуулга мөн.

Биологийн идэвхт бодисууд бие махбодын шингэнд ороод цусны урсгалаар бүх эрхтэн, эдэд хүрч очиж, тэдгээрийн үйл ажиллагаанд нөлөөлнө. Физиологийн үйл ажиллагааг зохицуулагч эдгээр химийн идэвхт бодисыг *гормон* буюу *даавар* гэж нэрлэдэг. Даавар нь дотоод шүүрлийн булчирхайнуудад боловсорно.

Шингэний зохицуулга нь булчирхай тус бүрийн салангид үйлчилгээгээр явагдахгүй. Дотоод шүүрлийн булчирхайн үйл ажиллагаа төв мэдрэлийн системийн хяналтанд байх тул тэдгээр нь хоорондоо харилцан нягт холбоотой үйлчилж байдаг. Өөрөөр хэлбэл химийн идэвхт бодис үүсэх, үйлчлэх нь төв мэдрэлийн систем, дотоод шүүрлийн булчирхай хоёрын хоорондын нягт уялдаа холбоонд явагдах бөгөөд үүнийг бие махбодын үйл ажиллагааг зохицуулагч **мэдрэл – шингэний зохицуулга** хэмээх нэг бүхэл бүтэн системд нэгтгэдэг.

Шингэний зохицуулга нь судсаар урсаж байгаа цусны хөдөлгөөний $5 \cdot 10^{-4}$- $5 \cdot 10^{-1}$ м/с буюу 0,5-500 м/с хурдаар хязгаарлагдах учир бие махбодын ба эрхтэнүүдийн үйл ажиллагааг түргэн хугацаанд өөрчлөх боломжгүй юм. Харин тухайн нөхцөлд нь тохируулан бие махбодын ба эрхтэнүүдийн үйл ажиллагааг мэдрэлийн зохицуулга маш түргэн хугацаанд өөрчлөн зохион байгуулж чадна. Энэ нь мэдрэлийн ширхэгээр мэдрэлийн импульс 120-140 м/с хүртэл хурдтайгаар тархдагтай холбоотой байна.

Мэдрэлийн зохицуулга нь шингэний зохицуулгыг зайлуулж үгүй болгодоггүй, харин өөртөө харъяалуулж захируулна. Энэ нь бүхэл бүтэн бие махбодод үйл ажиллагааны мэдрэл – шингэний нэгдмэл зохицуулга үйлчилдэг гэсэн үг. Хүний бие махбодын хэвийн үйл ажиллагааг хангах маш олон төрлийн даавар байдаг бөгөөд эдгээр нь өөр өөрийн гүйцэтгэх үүрэгтэй бөгөөд өөр өөр эрхтэнд ялгардаг. Энэ тухай 2.5.2.1 дүгээр хүснэгтээс харна уу?

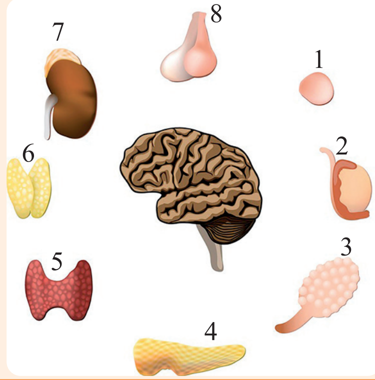
2.5.2.1 дүгээр хүснэгт. Хүний бие дэх дотоод шүүрлийн булчирхай ба түүнийг ялгаруулдаг эрхтэн, гүйцэтгэх үүрэг

Дотоод шүүрлийн булчирхай	Дааврын нэр	Эд, эрхтний нэр	Гүйцэтгэх үүрэг
Гипоталамус	Чөлөөлөгч болон чөлөөлөхийг саатуулагч даавар	Өнчин тархины урд хэсэг	Өнчин тархины урд хэсгийн гормоныг зохицуулах
Өнчин тархины урд хэсэг	Тиреотропин – Бамбай тэтгэч даавар (БТД) Адренокортикотрофит даавар (ACTH) Гонадотропин- бэлэг тэжээгч даавар (ФСД, ЛД)	Бамбай Бөөрний дээд булчирхайн холтослог Бэлгийн булчирхай	Бамбайг сэдээх Бөөрний дээд булчирхайн холтослогийг сэдээх Өндгөн эс ба эр бэлгийн эсийн боловсролтыг хянах Бэлгийн дааврын боловсролтыг хянах
	Пролактин – сүүжүүлэгч даавар Өсөлтийн гормон, соматотропин Нөсөөжүүлэгч даавар (НД)	Хөхний булчирхай Зөөлөн эд, яс Арьсан дахь нөсөө	Сүү боловсрох, шүүрэхийг сэдээх Эсийн хуваагдал, уургийн нийлэгжил, ясны ургалтыг сэдээх Доод сээртний арьсны өнгийг зохицуулах, хүнд гүйцэтгэх үүрэг нь тодорхойгүй
Өнчин тархины арын хэсэг	Шээс хорих даавар (ADH, вазопрессин) Окситоцин	Бөөр Умай, хөхний булчирхай	Бөөрөнд усны дахин шимэгдэлтийг сэдээх Умайн булчинг агшааж сүүний боловсруулалтыг сэдээх
Бамбай булчирхай	Тироксин Кальцитонин	Бүх эд Яс, бөөр, гэдэс	Бодисын солилцоог нэмэгдүүлэх, өсөлт хөгжлийг зохицуулах Цусан дахь кальцийг бууруулах
Бамбайн дэргэдэх булчирхай	Бамбайн дайвар булчирхайн даавар (PTH)	Бүх эд Яс, бөөр, гэдэс	Цусан дахь кальцийг нэмэгдүүлэх
Бөөрний дээд булчирхайн холтослог давхраа	Глюкокортикойд (кортизол) Бөөрний дээд булчирхайн холтослогийн даавар (альдостерон) Бэлгийн даавар	Бүх эд Бөөр Бэлэг эрхтэн, арьс, булчин, яс	Цусан дахь глюкозыг нэмэгдүүлэх, уургийн задралыг сэдээх Бөөрөнд натрийн дахин шимэгдэлт, калийн ялгаралтыг сэдээх Бэлгийн хоёрдогч шинж тэмдэг хөгжих
Бөөрний дээд булчирхайн тархилаг давхраа	Норэпинефрин, эпинефрин	Зүрхний болон бусад булчин	Хариу урвал үзүүлэх, цусан дахь глюкозыг нэмэгдүүлэх
Нойр булчирхай	Инсулин Глюкагон	Элэг, булчин, өөхөн эд Элэг, булчин, өөхөн эд	Цусан дахь глюкозыг бууруулах, гликоген, уураг, өөх тосны ялгарлыг дэмжих Цусан дахь глюкозыг нэмэгдүүлэх-гликоген, уураг, өөх тосны ялгарлыг бууруулах
Эр бэлгийн булчирхай, төмсөг	Андроген (тестостерон)	Бэлэг эрхтэн, арьс, булчин, яс	Сперматогенезийг сэдээх, эрэгтэй хүний бэлгийн хоёрдогч шинж тэмдгийг үүсгэх
Эм бэлгийн булчирхай, өндгөвч	Эстроген, прогестерон	Бэлэг эрхтэн, арьс, булчин, яс	Умайн салст давхаргыг зузаарууллах, эмэгтэй хүний бэлгийн хоёрдогч шинж тэмдгийг үүсгэх
Сэрээ булчирхай	Тимозин	Т-лимфоцит	Т лимфоцитын боловсролтыг сэдээх
Боргоцой булчирхай	Мелатонин	Өдөр тутмын хэмнэл	Өдөр тутмын хэмнэлийг зохицуулах, бэлэг эрхтний боловсролтод оролцох

ӨӨРИЙГӨӨ СОРИОРОЙ

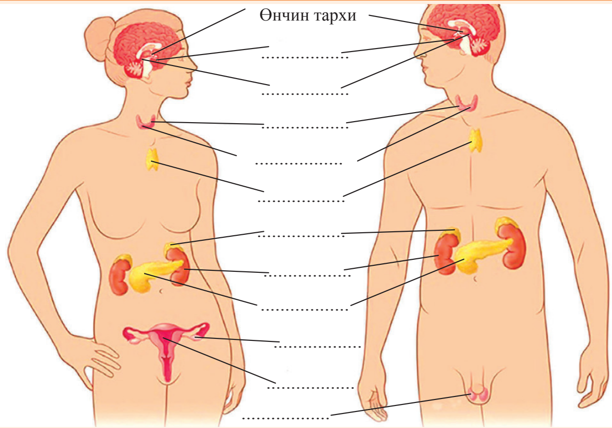
1. Бие махбодын мэдрэлийн зохицуулга гэж юуг хэлэх вэ?
2. Бие махбодын шингэний зохицуулга гэж юуг хэлэх вэ?
3. Яагаад бие махбодын мэдрэл – шингэний зохицуулга гэж нэрлэдэг вэ? Учрыг тайлбарлана уу?
4. Зурагт үзүүлсэн дотоод шүүрлийн булчирхайнуудыг ажиглаж, хүснэгтийг бөглөнө үү? Тэгэхдээ зураг дээрх дугаарын дагуу булчирхай, түүний ялгаруулах дааврын нэрийг тус тус бичнэ.

№	Нэр	Ялгаруулах даавар
1	Өнчин тархи	Гонадотропин, Окситоцин
2	Төмсөг	....
3	Өндгөвч	....
4	Нойр булчирхай	....
5	....	....
6	....	....
7	....	....
8	....	....



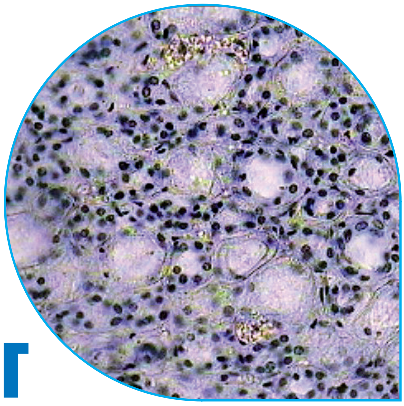
Хүний дотоод шүүрлийн булчирхайнууд

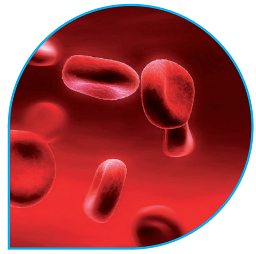
5. Зураг дээр дотоод шүүрлийн булчирхайн нэрийг бичиж, үүргийг тайлбарлана уу?
6. Чихрийн шижин өвчин юунаас болж үүсдэг вэ? Үндэслэл гаргаж тайлбарлана уу?
....
....
....
....



Дотоод шүүрлийн булчирхай

7. Дотоод шүүрлийн булчирхай нь гадаад шүүрлийн булчирхайнаас юугаар ялгаатай вэ? Шүлс, хөлс зэргийг инсулин, тироксинтэй жишиж тайлбарлана уу?
....
....
....





III БҮЛЭГ

АМЬД БИЕИЙН ҮРЖИЛ, ХӨГЖИЛ

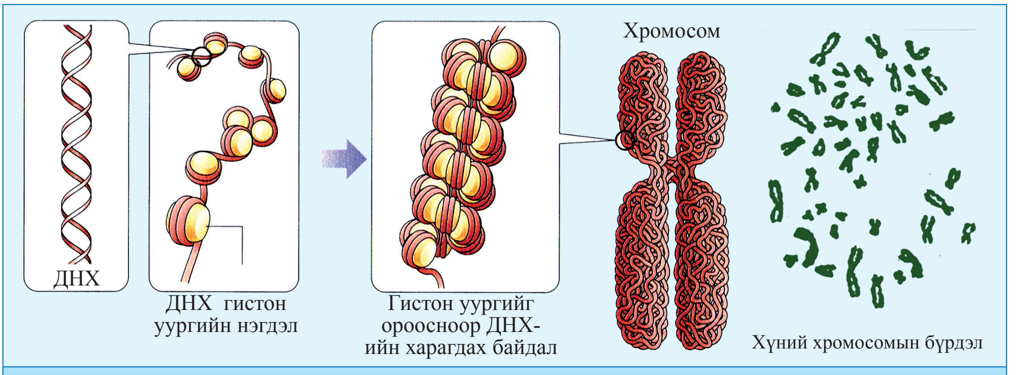
3.1 ЭСИЙН ХУВААГДАЛ

3.1.1 Эсийн хуваагдал

Амьд биеийг бүтээдэг нэгж бол эст бүтэц юм. 1838 онд эсийн онолыг М.Шлейден, Т.Шванн нар үндэслэсэн бөгөөд 1855 онд Рудольф Вирхов энэ онолыг улам дэлгэрүүлэн шинэ эс бүхэн эсийн хуваагдлын дүнд бий болдог гэж тодорхойлжээ. Амьд бие өсөж том болон тооны хувьд олон болох үндэс нь эсийн хуваагдал юм. Эс нэг хуваагдлаас нөгөө хуваагдлын үед генетик мэдээллийг төл эсүүддээ дамжуулж байдаг.

Эукариот эстэнгүүд нь жинхэнэ бөөмтэй байдаг. Эс хуваагдахаас өмнө бөөм нь хуваагдана. Бөөм нь эсийн бүхий л үйл ажиллагааг хянаж удирдах удамшлын мэдээлэл -ДНХ-г агуулдаг. Бэлгийн эсээс бусад бүх эсүүд нь генетикийн хувьд яг ижилхэн байдаг. Эс хуваагдахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг хромосом гэдэг бүтэц эсийн хуваагдлын өмнө бөөмд бий болно. 3.1.1.1 дүгээр зураг дээр хүний биеийн эсийн хромосомын бүрдлийг эс хуваагдахын өмнөх байдлаар харуулжээ.

Тухайн зүйлийг хромосомын тоогоор нь тодорхойлдог. Жишээ нь: хүн 46 хромосомтой, жимсний ялаа 8 хромосомтой. Эдгээр хромосомуудын хэлбэр хэмжээ, тоо ширхэг нь зүйл бүхэнд харилцан адилгүй, ялгаатай байдаг. Зүйл бүрийн энэ онцлогийг илэрхийлсэн хромосомын зургийг ***кариотип*** гэнэ.

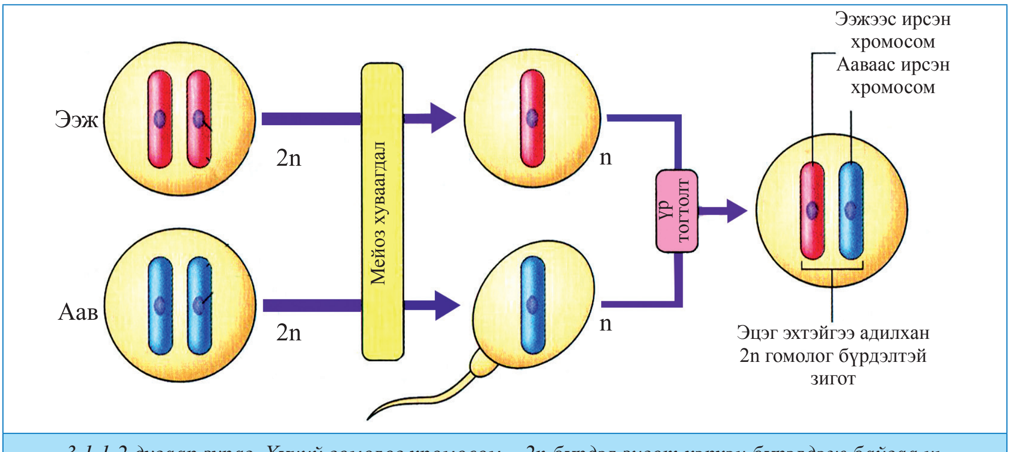


3.1.1.1 дүгээр зураг. Эукариот эсийн хромосомын бүрдэл болон ДНХ. Хромосом бүхэн хоёр хроматидаас бүтдэг. Хроматид бүхэн ДНХ-ийн хос утаслагаас бүтнэ.

Хэмжээ хэлбэр, бүтцийн хувьд ижил байгаа хромосомуудыг ***гомолог хромосом*** гэнэ. Эрэгтэй, эмэгтэй хүний эхний 22 гомолог хромосомууд нь хоорондоо яг ижилхэн хэлбэр, хэмжээтэй байдаг. Эдгээр 22 хромосомууд нь хүний биеийн бүхий л шинж чанарыг тодорхойлох генүүдийг хадгалдаг учраас аутосомын буюу ***биеийн хромосом*** гэж нэрлэнэ. Харин хамгийн сүүлийн 23-р хос нь бусад аутосомын хромосомоос ялгаатай байдаг. Түүнийг ***бэлгийн хромосом*** гэнэ. Энэ хромосом нь хүний хүйсийг тодорхойлдог.

Эмэгтэй хүний 23 дахь хос хромосом нь адилхан хоёр X хромосомтой, эрэгтэй хүнийх нэг нь эцгээс ирсэн У хромосом, нөгөө нь эхээс ирсэн X хромосомтой байдгаараа ялгаатай. Гомолог хромосомын бүрдэл нь бэлгийн үржлээр үрждэг амьд биесийн хувьд нэг нь эцгийн талаас, нөгөө нь эхийн талаас ирж бүрддэг. 3.1.1.2 дугаар зурагт зигот үүсэх үед хүний гомолог хромосом хэрхэн бүрэлддэгийг хялбаршуулан харуулжээ. Хүний гаплойд бүрдэлтэй бэлгийн эсүүд болох өндгөн эс, эр бэлгийн эс хоёр нь үр тогтолтын үр дүнд нэгдэн диплойд бүрдэлтэй зигот бий болно.

Гомолог бүрдэлтэй эсийн хромосомыг диплойд гэж нэрлэн “2n” гэж тэмдэглэдэг. Харин гомолог хромосомын нэгийг нь агуулж байгаа эсийг гаплойд бүрдэлтэй гээд “n” гэж тэмдэглэдэг. Диплойд бүрдэлтэй эсүүд нь биеийн эс, гаплойд бүрдэлтэй нь бэлгийн эсүүд байдаг.



3.1.1.2 дугаар зураг. Хүний гомолог хромосом – 2n бүрдэл зигот хэрхэн бүрэлдэж байгаа нь

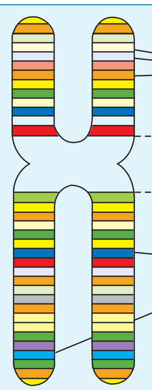
Даалгавар

1. Хүний хромосомын диплойд бүрдэл хэд байдаг вэ?
   а. 23 б. 23 хос в. 46 г. 46 хос
2. Жимсний ялааны хромосомын гаплойд бүрдэл нь хэд байдаг вэ?
   а. 8 б. 4 хос в. 4 г. 2 хос
3. Дараах эсүүдийн бөөмөнд ямар хромосомын бүрдэл байх вэ?
   а. Хүний булчингийн эс б Хулганы бөөрний эс
   в. Бөөм нь хуваагдалд орохоос өмнөх, хүний үсний эс
4. Хүний бэлгийн эс нь биеийн эсээс ямар ялгаатай байдаг вэ? Хүснэгтэд ялгааг харьцуулан бичээрэй.

Харьцуулах шинж	Биеийн эс	Бэлгийн эс
1 хромосомын бүрдэл		
2 эсийн хуваагдлын төрөл		
3 хэлбэр хэмжээ		

3.1.2 Хромосомын бүтэц

Эсийн хуваагдлын өмнө хромосомын бүтэц, шинж чанарын талаар дэлгэрүүлэн судлая. 3.1.2.1 дүгээр зурагт хүний нэг хромосомын бүтцийг харуулжээ.



3.1.2.1 дүгээр зураг. Нэг хромосомын бүтэц - хромосом бүхэнд олон янзын шинж чанарыг тодорхойлогч генүүд байрладаг. Хроматид бүр нэг ДНХ-ийн молекулаас бүтнэ.

Эсийн хуваагдлын интерфазын шатанд ДНХ-ийн утаслаг хоёр дахин нэмэгдсэн байдаг. Хроматид бүхэн ДНХ-ийн нэг молекулаас бүтнэ. Хоёр хроматидууд нь хоорондоо ***центромер*** гэж нэрлэгдэх хэсгээр нийлж нэг хромосомыг үүсгэнэ. ДНХ нь тухайн амьд биеийн удамшлын мэдээлэл болох генийг өөртөө агуулдаг. ДНХ нь ямар генүүдийг агуулж байгаагаар хромосомыг бүтээгч хроматидад олон янзын судал байгааг зургаас харж болно. Энэ судлаар нь тодорхой шинж чанарыг хариуцах генийн байршлыг тодорхойлж генийн локус гэж нэрлэн таньж судладаг. Хүний геном төслөөр хүнд 30.000 гаруй ген байгааг тогтоожээ.

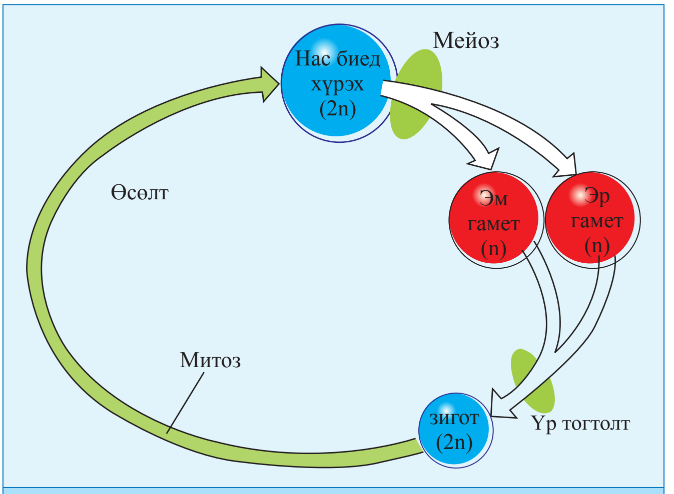
Амьтад тэр дундаа хүнд хоёр төрлийн эсийн хуваагдал явагддагийг 3.1.2.2 дугаар зурагт дүрсэлжээ.

1. Диплойд бүрдэлтэй ганц эс болох зиготоос хромосомын тоогоор яг адилхан хэдэн мянган эсүүдийг бий болгож, нас бие гүйцэх хүртэл тасралтгүй явагдах хуваагдал байдаг. Үүнийг эсийн ***митоз хуваагдал*** гэдэг. Митоз хуваагдлаар диплойд бүрдэлтэй

биеийн эсүүд үүсэж, бие махбод өсөж томорно. Мөн гэмтсэн биеийн хэсгүүд энэ хуваагдлаар үргэлж нөхөгдөн хэвийн үйл ажиллагаа явагдах үндэс болдог.

2. Бие гүйцсэн бодгаль бие бэлгийн үржлээр үржих үед хромосомын бүрдлийн тэн хагасыг агуулсан бэлгийн эсүүд бий болгох хуваагдлыг ***мейоз*** хуваагдал гэдэг.

Мейоз хуваагдлаар гаплойд бүрдэлтэй бэлгийн эсүүд үүсэж, бэлгийн үржилд оролцоно.



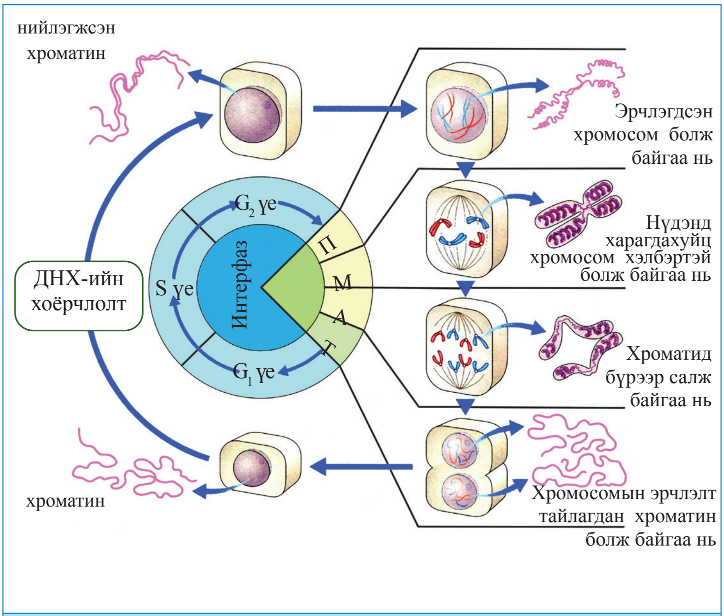
3.1.2.2 дугаар зураг. Амьтны амьдралын эргэлт

Даалгавар

1. Зурагт дүрсэлсэн эсэд хичнээн ширхэг хромосом байна вэ?
   а. 2 б. 3
   в. 4 г. Тодорхойлох боломжгүй
2. Дээрх эсэд хичнээн ширхэг хроматид байна вэ?
   а. 2 б. 3
   в. 4 г. Тодорхойлох боломжгүй
3. Аливаа амьд биеийн хромосомын бүрдэл нь яагаад хосолсон байдгийн учрыг тайлбарлана уу.
4. Дараах ойлголтуудыг багаас нь их рүү нь жагсааж бичнэ үү.
   Кариотип, ДНХ, хромосом, ген, хроматид
5. Өгөгдсөн үйл явцууд ямар дараалалтайгаар явагдахыг өгүүлэмжийн өмнө дугаарлаж бичээрэй.
   ( ) үр тогтолт болох
   ( ) митоз хуваагдал
   ( ) мейоз хуваагдал
   ( ) нас биед хүрэх
   ( ) өсөлт явагдах
   ( ) гамет бий болох

Эсийн хуваагдлын хоёр хэлбэрийг тус бүрд нь дэлгэрүүлэн судалцгаая.

3.1.3 Митоз хуваагдал



3.1.3.1 дүгээр зураг. Эсийн амьдралын эргэлт

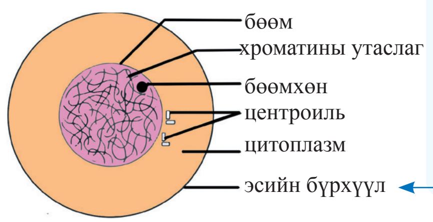
Эс бүхэн нэг хуваагдлаас нөгөө хуваагдал хүртэлх өөрийн амьдралын эргэлттэй байдаг. 3.1.3.1 дүгээр зурагт дүрсэлсэнээр интерфаз, бөөмийн хуваагдал, эсийн хуваагдал гэсэн гурван үе шат дараалан явагдана.

Интерфазын шатанд эс дараагийн хуваагдалд бэлтгэн бодисуудыг нийлэгжүүлдэг.

Энэ шатанд хромосом нь хоёр хроматидаас, хроматид нь ДНХ-ийн адилхан молекулуудаас бүтсэн байна.

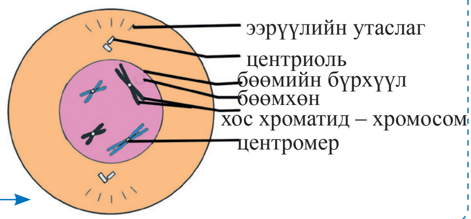
Хуваагдал нь бөөмд эхэлж явагдаад, дараа нь эсийн цитоплазмын хэсэг нь хуваагдана.

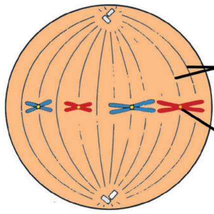
Митоз хуваагдал нь профаз, метафаз, анафаз, телофаз гэсэн дөрвөн үе шатыг дамжин явагдана. Тухайн амьд биеийн эс бүхэн харилцан адилгүй тооны хромосомтой байдаг боловч хялбар ойлгомжтой болгохын тулд $2n = 4$ хромосомтой эсээр төлөөлж хуваагдлыг харуулъя.



Митоз хуваагдал эхлэхээс өмнө интерфазын шатанд эсийн бөөмийн харагдах байдал.

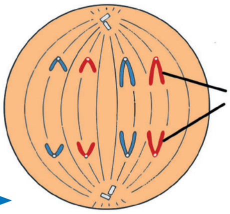
Профаз. Эсийн хуваагдлын хамгийн урт үе. Хромосомууд богиносон бүдүүрч хоёр хроматидаас бүтсэн хэлбэр дүрсээ олсон байна. Центриолийн тоо нэмэгдэж, эсийн хоёр туйл руу салж явна. Бөөмхөн харагдахгүй болж, бөөмийн бүрхүүлүүд задарч, хуваагдлын ээрүүлэн утаслаг үүсэж эхлэнэ.

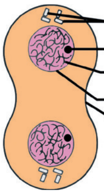




Метафаз. Хромосомууд эсийн төвийн хэсэгт эгнэн жагсаж, центромерийн хэсгээрээ ээрүүлэн утаслагтай холбогдоно. Энэ үед тухайн эсийн хромосомын тоо, хэлбэр хэмжээг судлахад хамгийн тохиромжтой байдаг.

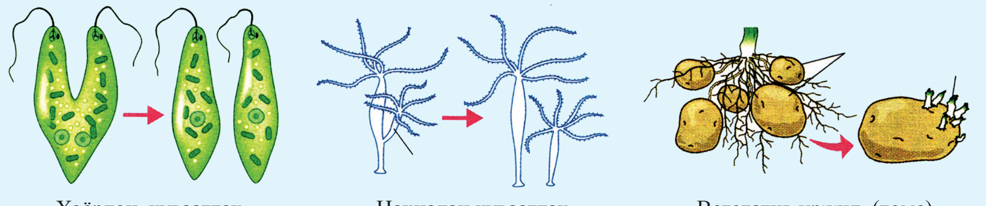
Анафаз. Энэ шат нь маш богинохон хугацаанд явагдана. Центромерууд хоёр хэсэг болон салж, ээрүүлэн утаслагууд салсан центромерийг эсийн хоёр туйл руу татаж, хромосом нь хроматид болон хоёр тийш сална.





Телофаз. Хроматидууд эсийн туйлд хүрч, эрчлэлт нь суларч нарийсан хроматин болон харагдахгүй болно. Бөөмийн бүрхүүл үүсэж, бөөмхөн бий болно. Бөөмийг тойрсон цитоплазм хуваагдан эсийн хуваагдал – цитокинез явагдана.

Митоз хуваагдлын ач холбогдол. Митоз хуваагдал нь нэг эст амьд биесийн бэлгийн бус үржлийн үндэс болдог. Нэг эстэнд хуваагдлаар үүссэн эсүүд тооны хувьд олшрон шинэ бодгаль бие болдог. Харин зарим олон эстнүүд эцэг эх биеэс 3.1.3.2 дугаар зурагт үзүүлсэн шиг маш олон хэлбэрээр шинэ бие махбод болон хөгждөг.

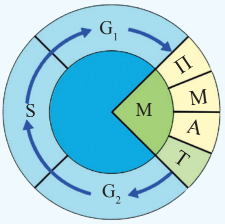


3.1.3.2 дугаар зураг. Бэлгийн бус үржлийн олон хэлбэр

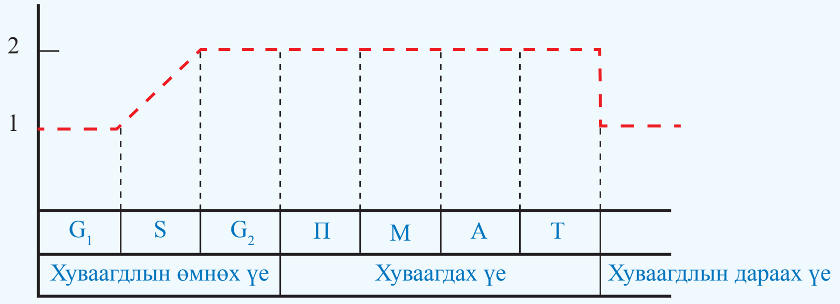
Ялангуяа ургамлын хувьд вегататив эрхтэнүүдээс үүссэн хэсгүүд цаашид бие даан амьдрах чадвартай байдаг. Амьд биеийн нэг эс болон хэсэг эсүүдээс бие даан амьдрах чадвартай бие махбод болон хөгжих чанар нь биотехнологи болон генетик инженерчлэлд маш чухал ашигтай шинж юм. Митоз хуваагдал нь эсийн шинэчлэгдэх, өтөлж хөгширсөн хэсгүүдийг нөхөж солих үндэс болдог.

Даалгавар

1. Бүдүүвч зурагт дүрсэлсэн эсийн амьдралын мөчлөгийн үе шатуудад болдог үйл явцуудын өмнө тохирох нэрийг бичээрэй.
   - Эс дараагийн хуваагдалд бэлтгэх үе
   - Хромосомын тоо хэмжээ нэмэгдэх үе
   - Эсийн бусад хэсгүүд хуваагдалд бэлтгэх үе



2. Дээрх үе шатуудын аль үе шатанд ДНХ-ийн хэмжээ нэмэгдэх вэ?
3. Эсийн мөчлөгийн аль үе шатанд хромосомыг тоолох боломжтой болох вэ?
4. Эс хуваагдаагүй байхад хромосом нь ажиглагддаггүйн учир юу вэ?



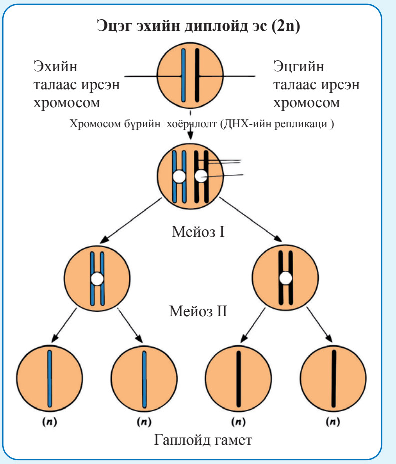
ДНХ-ийн хэмжээний өөрчлөлт

5. Графикт ДНХ-ийн хэмжээ хэрхэн өөрчлөгдөж байгаагийн учир шалтгааныг тайлбарлаад хуваагдлын дараах үед 2 байсан ДНХ 1 болж байгаа нь амьд биед ямар ач холбогдолтой болохыг дүгнэж бичээрэй.
6. Митоз хуваагдал нь бэлгийн бус үржлээр үрждэг амьд биесийн үржлийн үндэс болдог. Энэ үржлийн давуу болон сул талыг бэлгийн үржилтэй харьцуулан тайлбарлаж бичнэ үү.

	Бэлгийн бус үржил	Бэлгийн үржил
Давуу тал	Хурдан, ганц бие байхад үржил явагдана.	
Сул тал		Үржилд заавал хоёр төрлийн эс оролцдог.

3.1.4 Мейоз хуваагдал

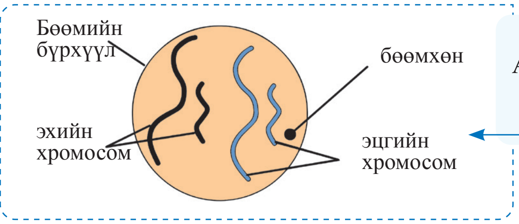
Мейоз (*meio цөөрөх* гэсэн утгатай) хуваагдлаар хромосомын диплойд бүрдэл нь гаплойд болж цөөрдөг. Үүний учир нь митоз хуваагдалтай адилхан интерфаз шатанд ДНХ хоёрчлогдон мейоз I болон мейоз II гэсэн хоёр хуваагдлын дараагаар гаплойд бүрдэлтэй дөрвөн эс үүссэнийг 3.1.4.1 дүгээр зураг үзүүлжээ.



3.1.4.1 дүгээр зураг. Мейоз хуваагдал

Мейоз хуваагдлаар амьтанд эр бэлгийн эс, өндгөн эс, ургамалд спор бий болдог. Митоз хуваагдалтай адилхан мейоз хуваагдал нь профаз, метафаз, анафаз, телофаз гэсэн 4 үе шат дамжин явагдана. Митозоос ялгаатай нь нийт 8 үе шатыг дамжин дараалсан хоёр хуваагдал болдогоороо онцлог. Хоёр хуваагдал тус бүрт ямар өөрчлөлт болдгийг 4 хромосом бүхий эсийн жишээн дээр авч үзэцгээе.

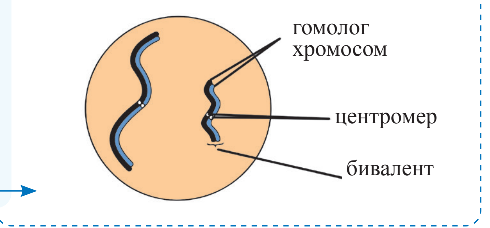
Мейоз I хуваагдлын үе шат

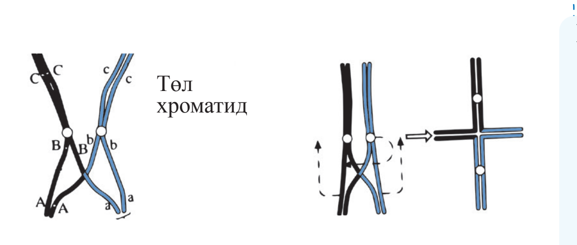


Профаз I. Хамгийн урт шат.

А. Хромосомууд богиносон нэг бүрчлэн харагдахуйц болно.

Б. Гомолог хромосомууд хоорондоо ойртон уртын дагууд нийлэн **коньюгаци** болно. Энэ үйл явцын үр дүнд үүсэж байгаа хос хромосомыг *бивалент* гэдэг. Энэ үед центромер нь тод харагдана.



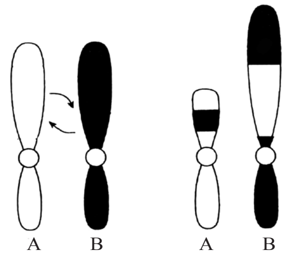


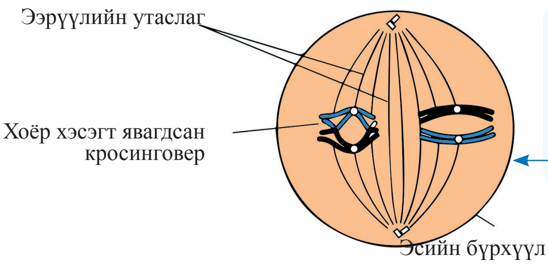
Профаз 1-ийн явц дахь кроссинговер

В. Гомолог хромосомууд нь зарим хэсгээрээ хөндийрнө. Энэ үед хромосом бүхэн хроматидаас тогтож байгаа нь тодорхой харагддаг. Хоорондоо наалдсан хэсгүүд ижил хэсгүүдээ солилцох кросинговер болж, шинэ генийн хослол бүхий хроматид үүснэ.

Г. Профаз I-ийн төгсгөлд

- Бүх хромосомууд бүрэн эрчлэгдэж, маш тод будагдаж харагдана.
- Центройлууд нь эсийн туйлд очно.
- Бөөмхөн, бөөмийн бүрхүүл уусаж алга болно.
- Ээрүүлэн утаслаг бие үүснэ.



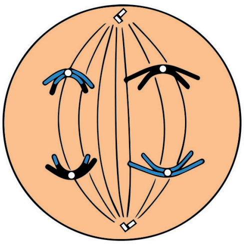


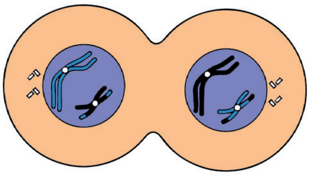
Метафаз I

Бивалентууд эсийн бүслүүр хэсэгт эгнэн жагсаж, ээрүүлэн биетэй центромерээр холбогдоно.

Анафаз I

Ээрүүлэн утаслаг гомолог хромосомуудыг эсийн туйл руу татаж, гаплойд бүрдэлтэй хромосомууд үүснэ. Митозоос ялгаатай нь хроматид биш гомолог хромосомууд хоёр туйл руу салж байгаа учраас хромосомын тоо хоёр дахин цөөрнө.





Телофаз I

Хромосомын тоо хоёр дахин цөөрсөн ч гэсэн хромосом бүхэн хоёр хроматидаас тогтоно. Мейоз II хуваагдлын үед хоёр хроматид нь митоз хуваагдлынх шиг нэг нэгээр салж шинэ төл эсэд очино.

Ээрүүлийн утаслагууд нь байхгүй болж, бөөмийн бүрхүүл шинээр үүсч гаплойд бүрдэлтэй хоёр шинэ эс бий болно.

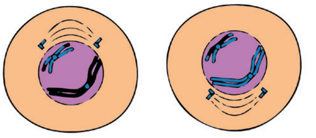
Мейоз II хуваагдал

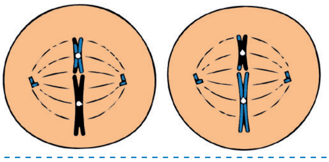
Хуваагдлын өмнөх интерфаз шат нь зөвхөн амьтны эсэд болдог. Мейоз I хуваагдалд болдог ДНХ-ийн репликац болохгүй. Харин мейоз I хуваагдлаар үүссэн хоёр шинэ төл эс бүхэн дараагийн мейоз II хуваагдалд орно.

Мейоз II хуваагдлын үе шат

Профаз II

Хоёр эс тус бүрийн бөөмхөн, бөөмийн бүрхүүл аажмаар үгүй болж, хроматидууд нь богиносож бүдүүрнэ. Центройлууд эсийн хоёр туйл тийш хөдлөн, ээрүүлэн утаслаг бие үүснэ.





Метафаз II

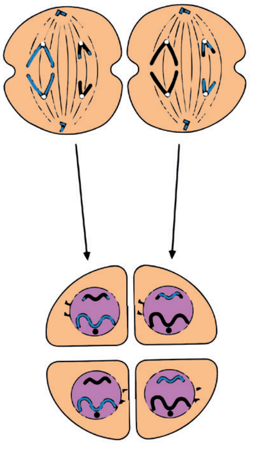
Эс бүрийн хромосомууд нь эсийн төв хэсэгт эгнэн жагсаж, эргэн тойронд нь ээрүүлэн утаслаг бие хүрээлнэ.

Анафаз II

Центромерууд нь хуваагдаж, ээрүүлэн утаслагууд хроматидуудыг эсрэг туйл тийш центромерийн хэсгээр нь татаж, хоёр хуваахад бэлэн болно.

Телофаз II

Митоз хуваагдлынхтай адил боловч гаплойд бүрдэлтэй дан хроматидаас бүтсэн хромосомтой төл эс үүсдэг. Хромосомын эрчлээ нь суларч утаслаг хэлбэртэй болсноор ажиглагдахгүй болно. Бөөмийн бүрхүүл шинээр үүсэж, анх хуваагдалд орсон эх эсийн хромосомын талыг нь агуулсан, генетикийн хувьд хоорондоо ялгагдах гаплойд бүрдэлтэй дөрвөн ширхэг төл эс үүснэ.

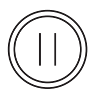
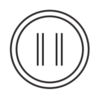
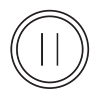
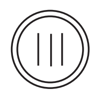
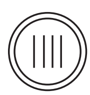
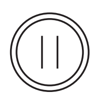
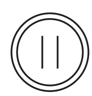
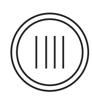


Мейоз хуваагдлын ач холбогдол:

1. Мейоз хуваагдал явагддаг амьд биес бэлгийн үржлээр үрждэг. Энэ хуваагдлын үр дүнд диплойд бүрдэлтэй биеийн эсээс гаплойд бүрдэлтэй дөрвөн бэлгийн эсүүд үүсдэг. Үр тогтолтоор, эцэг эх биеэс ирэх бэлгийн эсүүд нийлж, диплойд бүрдэлтэй зигот бий болно. Хэрэв мейоз хуваагдал явагддаггүй байсан бол үр тогтох болгонд амьд биеийн хромосомын тоо хоёр дахин нэмэгдэж зүйлийн тогтвортой генетик шинж алдагдах болно.
2. Мейоз хуваагдлаар үүсэж байгаа эсүүд нь митозоор үүсэх эсүүдээс удамшлын хувьд ялгаатай шинэ шинж тэмдгийг агуулсан байдаг. Нэг гэр бүлийн хүүхдүүд хоорондоо яагаад ялгаатай байдгийн учир нь, тэднийг бүрдүүлэхэд оролцсон бэлгийн эсүүд мейоз I хуваагдлын профаз I - ийн шатанд явагдсан кроссинговерын дүнд гомолог хромосомууд тодорхой хэсгүүдээ солилцоход шинэ хоршил бий болсонтой холбоотой.

Даалгавар

1. Өгөгдсөн эсүүдийн аль нь I. гаплойд бүрдэлтэй, II. диплойд бүрдэлтэй III. гаплойд болон диплойд бүрдэлтэй аль аль нь
   а. Митоз хуваагдалд ордог вэ?
   б. Зөвхөн мейоз хуваагдалд ордог вэ?
   в. Хоёр хуваагдалд ордог вэ?
2. Жагсааж бичсэн үйл явцуудын аль нь мейоз хуваагдалд хамааралтай вэ?
   I- гомолог хромосомууд эсийн төв хэсэгт эгнэн жагсана.
   II- гомолог хромосомууд салж, эсрэг туйл тийш хөдлөнө.
   III- төл хроматидууд салмагц, эсрэг туйл руу хөдлөнө.
   IY- бөөмийн мембран болон бөөмхөн үгүй болно.
3. Дээрх үйл явцуудаас аль нь анафаз 1 шатанд болдог вэ?
   а. Зөвхөн I   б. Зөвхөн II   в. III болон IV   г. II болон IV
4. Гаплойд хромосомын тоо нь 4 гэвэл тухайн амьд биеийн гаметад хичнээн янзын хромосомын хослол байх боломжтой вэ?
   а. $2^1=2$ б. $2^2=4$ в. $2^4=16$ г. $2^8=256$
5. Шавжийн биеийн эс митоз болон мейоз хуваагдалд орсны дараах хромосомын тоог харуулсан зөв хариуг олоорой.

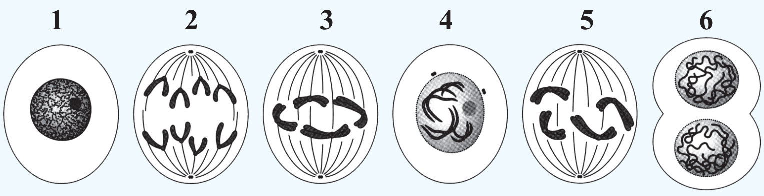
	А	Б	В	Г
Митоз хуваагдлын дараагаар				
Мейоз хуваагдлын дараагаар				

6. Дараах хүснэгтэд мейоз 1 болон мейоз 2 хуваагдлын ялгааг харьцуулж дүгнэж бичээрэй.

Мейоз I	Харьцуулах шинж	Мейоз II
Удамшлын мэдээлэл хоёр дахин багасдаг хуваагдал.	Хуваагдлын онцлог	
	Хамгийн гол өөрчлөлт болдог үе шат, үйл явцын нэр	Ерөнхийдөө митоз хуваагдалтай үе шатууд нь адилхан.
Гомолог хромосомууд төл эсэд хуваарилагдана.	Хуваагдлын төгсгөлд хромосомд гардаг өөрчлөлт	
	Ямар бүрдэлтэй, хэдэн ширхэг эс үүсдэг	Гаплойд бүрдэлтэй, 4 эс үүсдэг

ӨӨРИЙГӨӨ СОРИОРОЙ

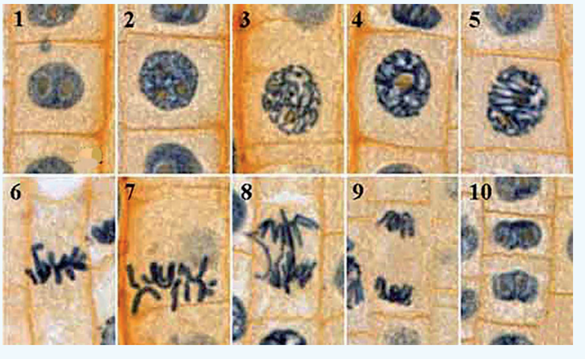
1. Зурагт эсийн хуваагдлын ямар хэлбэрийг харуулсан байна вэ?



а. Шууд хуваагдал б. Митоз хуваагдал
в. Мейоз хуваагдал г. Митоз ба мейоз

2. Зурагт 2 болон 5 дугаараар хуваагдлын ямар үе шатыг илэрхийлсэн байна вэ?
а. Интерфаз, анафаз б. Телофаз,анафаз
в. Профаз, телофаз г. Метафаз, телофаз

3. Сонгины үндэсний үзүүр хэсэгт явагддаг эсийн хуваагдлыг харуулсан микроскопын зурагт эсийн хуваагдлын үе шатуудын нэрийг оноож заагаарай.



4. Дээрх зураг дээрх эсийн хуваагдлын үе шатны нэр, үе шатанд болдог үйл явцуудыг зөв харгалзуулан холбоорой.
1. Анафаз а. Хромосом бүрийн ДНХ хуваагдана.
2. Интерфаз б. Бөөмийн бүрхүүл үүсч, цитоплазм хуваагдан, 2 төл эс үүснэ.
3. Профаз в. Бөөм дотор хромосомууд тодрон эрчлэн бүдүүрнэ.
4. Телофаз г. Хромосом бүрийг бүрдүүлдэг хос хроматид эсийн хоёр туйл руу сална.

5. Аливаа амьд биеийн хромосомыг интерфазын шатанд ажиглах боломжгүй байдгийн учрыг тайлбарлана уу.
а. ДНХ-ийн репликац болоогүй байдаг.
б. ДНХ маш урт, нарийн утаслаг байдаг.
в. Хромосом нь бөөмөөс гарч, эсийн бусад хэсэгт тарсан байдаг
г. Гомолог хромосомууд хуваагдах хүртэл хослоогүй байдаг.

6. Амьд биеийн эсийн хуваагдал, үржилтэй холбоотой үйл явцуудыг доор жагсаан үзүүлжээ. Эдгээр үйл явцуудын ард эсийн митоз, мейоз хуваагдлын аль нь явагддаг болохыг тодорхойлж бичээрэй.
   а. Хүний элэгний эсүүд гэмтлийн дараагаар эрчимтэй нөхөн сэргэж ургадаг.
   б. Үр тогтолтын дараа 9 сарын хугацаанд ураг бүрэлдэн бий болдог.
   в. Эрэгтэй хүний шилжилтийн насанд сперм боловсордог .
   г. Бактерийн өсгөврийг туршилтад хэрэглэх зорилгоор өсгөвөрлөдөг.
   д. Хавар модыг мөчрөөр нь тарьж үржүүлдэг.
   е. Гүрвэлийн сүүл тасрахад нөхөн сэргэж ургадаг.
7. Амьд биеийн хуваагдлын 2 хэлбэрийг харьцуулан, үе шат бүрийн гол ялгааг олж, хүснэгтийн харгалзах нүдэнд нөхөн бичээрэй.

Үе шат	Митоз	Мейоз
Профаз	Кроссинговер явагддаггүй	Кроссинговер явагдана.
Метафаз	Хос хроматид эсийн төвд жагсана	
Анафаз		Кросинговероос болж хроматидууд өөр шинж чанартай болсон байна.
Телофаз	Эх эстэй адилхан тооны хромосомын бүрдэлтэй төл эс үүснэ.	
Үүсэх эсийн тоо, хромосомын бүрдэл		Дөрвөн ширхэг, гаплойд бүрдэлтэй эс үүснэ.
Амьд бие дэх ач холбогдол	Бэлгийн бус үржлийн үндэс болдог	

8. Үр тогтолт болсноор амьд биеийн генетик бүтцийн тоо, чанарт ямар өөрчлөлт ордог вэ? тайлбарлаж бичээрэй.
9. Хүний хөгжлийн өгөгдсөн үе шатуудад ямар хуваагдал хэр эрчимтэй явагддаг болохыг нэрлэж, учрыг нь тайлбарлаарай.
   5 настай хүүхэд ....
   зиготоос хөврөл болох ....
   нас бие гүйцэх ....
   настай хүн ....
10. Өгөгдсөн олон төрлийн эсүүдийг гаплойд болон диплойд бүрдлээр нь ялгаж ангилаарай: цусны цагаан эс, тоосны эр эс, амсрын эс, үсэнцрийн эс, арьсны эс, сперм, өндгөвчин дэх өндгөн эс

3.2 УДАМШИЛ, ХУВЬСАЛ, ШАЛГАРАЛ

3.2.1 Удамшлын тухай ухагдахуун

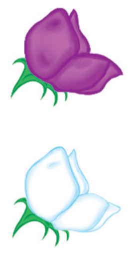
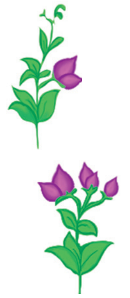
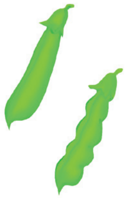
Хүний хүүхэд, амьтны төл яагаад эцэг, эхээ дуурайдаг вэ? Энэ онцлог зөвхөн хүн, амьтанд байдаг уу? Энэ сэдвийг судалснаар дээрх сонирхолтой асуудлыг учир шалтгааныг бид танин мэдэх болно.

Эцэг, эхээс шинж тэмдэг үр удамдаа дамжих үзэгдлийг ***удамшил*** гэнэ. Энэ үзэгдэл хүн, амьтанд төдийгүй ургамал, мөөг ер нь бүх амьд болгонд илэрдэг үндсэн шинж юм. Шинж тэмдгүүд үе удам дамжин хадгалагдах үзэгдлийг тайлбарлах оролдлогыг бүр XVIII зуунд хийж байжээ. Судлаачид ялгаатай шинж тэмдэг бүхий бодгалиудыг хооронд нь эвцэлдүүлэх замаар шинж тэмдэг үр төлд яаж удамшихийг тогтоох гэж эрмэлзэж байсан. Гэвч нэг зэрэг хэт олон шинж тэмдгийн удамшил, тэдгээрийн хослолыг тогтоох гэсэн эрмэлзлэл нь арга зүйн алдаанд хүргэж байсан учраас удамших зүй тогтлын мөн чанарыг илрүүлж чадахгүйд хүргэж байв.

Г.Мендель
(1822-1884)

Харин 1865 онд Австрийн хувраг Г.Мендель (1822-1884) удамшил судлах арга зүйг боловсруулж шинж тэмдэг удамших зүй тогтлыг нээсэн билээ. Мендель хамгийн энгийнээс эхэлсэн. Юуны өмнө өөртөө тоос хүртээдэг вандуйн ургамлыг судалгааны дээж болгон авсан. Дараа нь энэ ургамалд хамгийн тод ялгардаг долоон шинжийг сонгон авч урт хугацааны туршид уйгагүй ажилласны үр дүнд дээрх нээлтийг хийж чадсан юм.

3.2.1.1 дүгээр хүснэгт. Менделийн сонгосон вандуйн шинж тэмдгүүд

	Цэцгийн өнгө	**Цэцгийн байрлал**	**Үрийн өнгө**	**Үрийн гадаргуу**	**Гэрцгийн хэлбэр**	**Гэрцгийн өнгө**	**Ургамлын өндөр, нам**
	нил ягаан	*өврийн*	*шар*	*гөлгөр*	*дүүрэн*	*ногоон*	*өндөр*
Давамгай **Нуугдмал**							
	цагаан	*оройн*	*ногоон*	*үрчгэр*	*хорчгор*	*шар*	*нам*

https://blissbiology.wordpress.com/2015/04/06/mendelian-genetics/

Түүний нээлтийг 1900 онд гурван өөр орны эрдэмтэд баталгаажуулснаар байгалийн шинжлэх ухаанд ***генетик*** гэсэн нэгэн шинэ салбар үүсчээ.

Генетик нь амьд бие махбодын удамшил ба хувьслыг судалдаг шинжлэх ухаан юм.

Удмын залгамж холбоо нь эсээр (бэлгийн үржилтэй бодгальд бэлгийн тусгай эс, бэлгийн бус үржилтэй бодгальд биеийн эсээр) дамжих бөгөөд эдгээр эсүүдэд ирээдүйн бодгалийн шинж тэмдгийг тодорхойлох генүүд агуулагдана.

Ген гэдэг нь тухайн шинж тэмдгийн хөгжих боломжийг тодорхойлж байгаа ДНХ-ийн молекулын хэсэг юм.

Тэгэхлээр ген нь нүд болон үсний өнгө, хамрын хэлбэр, ааш зан, удамшлын өвчин зэрэг бидний биед байгаа бүх шинжийг тодорхойлно. Ген бүр шинж тэмдэг болж илрэх албагүй. Шинж тэмдгийн илрэх боломж нь бусад генүүдийн оролцоо болон гадаад орчны нөхцлөөс ихээхэн шалтгаалдаг. Иймээс генийн илрэх (шинж тэмдэг хэлбэрээр) нөхцлийг шинжлэх явдал нь генетикийн судлах зүйлийн нэг болно.

Бие махбодын генүүдийн нийлбэрийг ***генотип*** гэнэ.

Генотип нь генүүдийн энгийн нийлбэр биш юм. Генийн илрэх хэлбэр нь орчны хүчин зүйлээс ихээхэн хамаарна. Энэхүү орчин хэмээх ойлголтод бодгаль болон эсийн оршин байгаа нөхцлөөс гадна бусад генүүдийн оролцоо багтана. Нэг генотипэд хамаарагдах генүүд хөрш зэрэгцээ байгаа бусад генүүдийн үйл ажиллагаанд хүчтэй нөлөө үзүүлдэг.

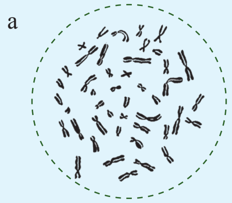
Генүүдийн үйл ажиллагааны үр дүнд бие махбод дээр илэрсэн шинж тэмдгүүдийн нийлбэрийг ***фенотип*** гэнэ

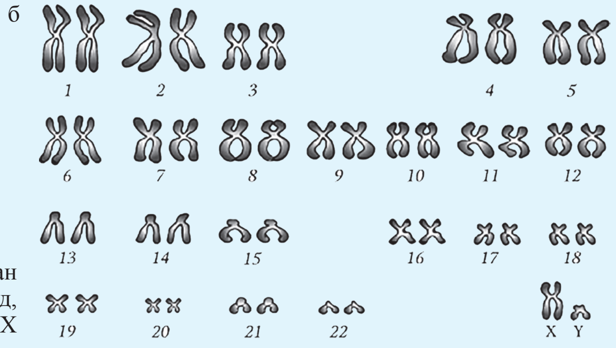
Үүнд зөвхөн арьс, үсний өнгө, чих, хамрын хэлбэр, цэцэг, жимсний өнгө зэрэг үзэгдэж байгаа гадаад шинжүүд багтаад зогсохгүй бас биеийн бүтэц, уургийн найрлага, цусны бүлэг, артерийн даралт, эсийн хэлбэр, огцом түргэн зантай гэх зэрэг анатом, физиологи, биохими, зан авирын бусад шинж тэмдгүүд хамаарагдана.

3.2.1.1 дүгээр зураг. Шинж тэмдгийн илрэл

http://pikabu.ru/story/otets_i_syin_1129215, http://lizisvetaberdo.ucoz.ru/publ/1-603-1,http://www.zooclub.ru/horses/19-6.shtml

Бэлгийн үржилтэй бие махбодын хувьд үр тогтох явцад бэлгийн эсүүд нийлж зиготыг үүсгэдэг. Зиготоос бодгалийн бие бүрэлдэн бий болно. Эцэг болон эхийн бэлгийн эсээр дамжин ирэх хромосомууд энд учирч зиготын (улмаар ирээдүйн бодгалийн) хромосомын бүрдэл буюу кариотипийг үүсгэнэ. Кариотип нь ерөнхийдөө тухайн зүйлийн хромосомын тоо, хэлбэр, хэмжээг илэрхийлдэг учраас “бодгалийн паспорт” гэж үзэж болно.





а. Хромосомын бэлдмэлийн гэрэл зураг
б. Идиограмм 1-22-оор дугаарласан хос хромосомууд бол аутосомууд, харин 23-р хос хромосом болох X ба У нь бэлгийн хромосомууд юм.

3.2.1.2 дугаар зураг. Эрэгтэй хүний кариотип

а. Хромосомын бэлдмэлийн гэрэл зураг
б. Идиограмм (Жимсний ялаанд 1-р хос хромосомууд бэлгийнх, харин 2, 3, 4-р хос хромосомууд аутосомууд буюу биеийнх болно) Идиограмм гэдэг нь хромосомын зургийг авч хэмжээгээр нь хослуулан уртаас богино руу эрэмбэлэн байрлуулсан зураглал юм.

3.2.1.3 дугаар зураг. Жимсний ялааны кариотип

XX зууны эхээр Германы судлаач Т.Бовери, эс судлаач У.Сэттон (америк) нар мейоз хуваагдал болон үр тогтох үед илрэх хромосомуудын төлөв байдал, өөрчлөлтүүдийг үндэслэн генүүд хромосом дээр байрлах тухай, улмаар шинж тэмдгүүд хромосомоор дамжин удамших тухай таамаглалыг дэвшүүлсэн. Ингэж анх удамшлын хромосомын онолын үндэс тавигджээ. Энэ онолыг 1911 онд Т.Морган бүрэн боловсруулж туршилтаар баталсан байдаг. Тэрээр хромосом дээр генүүд цувж (шугаман байрлал) байрладаг, ийм нэг хромосом дээр байрлах генүүд хамт удамшдагийг тогтоосон билээ. Энэхүү өвөрмөц удамшлыг нарийн судалсны үндсэн дээр Морган, шавь нарын хамт төрөл бүрийн генүүдийн хромосом дээрх байрлалыг тогтоох, хромосомын генетик

картыг байгуулах аргыг боловсруулсан юм. Одоо цагт удамшлын хромосомын онол нь генийн химийн бүтэц, хромосомын бүтцийг тогтоох, тайлбарлах болон молекул генетикийн бусад ололт амжилтуудаар баталгаажин улам хөгжиж байна.

Генийг агуулж байгаа ДНХ-ийн молекул нь өвөрмөц уурагтай нэгдэн хромосомыг бий болгодог.

Даалгавар

1. 3.9 дүгээр зураг дээр байгаа гэрэл зургуудыг ажиглаад зөв тайлбарыг сонгоорой.
   1. Зураг (а, б, в) фенотипийг илэрхийлнэ.
   2. Тарвасны дөрвөлжин хэлбэр генотипээс хамааралтай.
   3. Ген нь ДНХ-ийн молекулын тодорхой хэсэг юм.
   4. Генотип нь тухайн биеийн генээр тодорхойлох цусны бүлэг, зан авир, зүс царайны өнгө хэлбэр зэрэг удамшдаг шинжүүдийг илэрхийлнэ.
   5. Фенотип нь тухайн бодгаль дээр илрэх шинж тэмдгүүдийн нийлбэр юм.
   6. Генотип, фенотип хоёр хоорондоо ямар ч холбоогүй

   А. 1, 2, 4, 5 Б. 1, 3, 4, 5 В. 2, 4, 5, 6 Г. 3, 4, 5, 6
2. 3.10 ба 3.11 дүгээр зурагт өгөгдсөн кариотипуудыг анхааралтай ажиглан ялгааг тогтооно уу. Үүнд:

   а). Аль нь биеийн буюу аутосом хромосомууд вэ? Аутосомууд хоорондоо юугаараа ялгаатайг харуулсан зөв хариултыг сонгоно уу.

   А. Хүний 1-23, жимсний ялааны 1-4 дүгээр хос хромосомууд аутосомууд, тэдгээр нь хоорондоо зөвхөн хэлбэрээр ялгаатай

   Б. Хүний 1-22, жимсний ялааны 1-3 дугаар хос хромосомууд аутосомууд, тэдгээр нь хоорондоо зөвхөн хэмжээгээр ялгаатай

   В. Хүний 1-22, жимсний ялааны 2-4 дүгээр хос хромосомууд аутосомууд, тэдгээр нь хоорондоо хэлбэр, хэмжээ, агуулах генээр ялгаатай

   Г. Хүний 1-23, жимсний ялааны 2-4 хос хромосомууд аутосомууд, тэдгээр нь хоорондоо агуулагдах генээрээ ялгаатай

   б). Биеийн ба бэлгийн хромосомуудын ялгааг тогтооно уу.

   А. Хэмжээгээр ялгаатай Б. Хэлбэрээр ялгаатай

   В. Үүргээрээ ялгаатай Г. Бүгд зөв
3. Хромосомын онолд тохирох заалтыг сонгоорой.
   1. Хромосомын онолыг Т.Морган боловсруулсан.
   2. Энэ онолыг Г.Мендель нээсэн.
   3. Удамшлын хүчин зүйл болох генүүд хромосом дээр байрлана.
   4. Генүүд хромосом дээр зэрэгцэж байрлана.
   5. Нэг хромосом дээр байрлах генүүд хамт удамшина.

   А. 1, 2, 4 Б. 1, 3, 5 В. 2, 3, 4 Г. 2, 4, 5 Д. 3, 4, 5

3.2.2 Хувьсал, түүний мөн чанар

Ижил ген агуулж байгаа бодгалиудад шинж тэмдгүүд нь яагаад өөр өөрөөр илрэх вэ? Үүний учир шалтгааныг энэ сэдвээр танин мэдэх болно.

Нэг зүйлийн бие махбодууд бие биенээсээ ялгаатай байдаг. Жишээ нь: бид бүгд *Homo sapiens* (ухаалаг хүмүүс) гэдэг зүйлд (3.2.2.1 дүгээр зураг) хамаарагдах боловч өөр өөрийн онцлогтой байдгийг хүн болгон мэднэ.

3.2.2.1 дүгээр зураг. Олон орны хүүхдүүдийн төрх

Эрдэмтэд багваахай цэцгийн үндсийг хоёр хувааж, нэг хэсгийг өндөр ууланд, нөгөө хэсгийг голын хөндийд тарьж туршихад хоёр ургамал олон шинжээр ялгаатай ургасан байна. Ууланд ургасан багваахай намхан, навч нь жижиг, үндэс нь гүн суусан байдаг. Харин уулсын хөндийд ургасан нь том навчтай, өндөр иштэй, үндэс нь гүн биш бэхлэгдсэн байжээ. Дараа нь эдгээр ургамлаас үрийг нь авч ижил нөхцөлд тарихад фенотипийн хувьд дээрх шиг өөрчлөлт гараагүй, ижил ургамлууд ургасан байна. Үүнээс үндэслэн судлаачид гадаад орчны нөлөөнөөс болж өөрчлөгдсөн шинжүүд (фенотипүүд) генотипэд нөлөөлөхгүй гэсэн дүгнэлтэд хүрчээ. Ийнхүү нэг зүйлд хамрагдах боловч бие биеэсээ ялгаатай байх онцлог нь бүх амьтан, ургамалд байдаг учраас амьд биеийн үндсэн шинжийн нэг гэж тооцогддог.

Амьд бие махбодын шинж тэмдэг өөрчлөгдөн хувирах чадварыг *хувьсал* гэх бөгөөд энэ нь удамшлын эсрэг шинж юм.

Хувьслын хэлбэрүүдийг 3.2.2.1 дүгээр бүдүүвчээс харна уу. Хувьсал нь генийн өөрчлөлтөөс шалтгаалан үүсч болно. Ийм хувьслыг дотор нь олон төрөлд хуваадаг.

Мөн дээр өгүүлсэн багваахай цэцэгт гарсантай ижил гадаад орчны нөлөөнөөс болж үүсэх хувьсал бий.

Хувьслын хэлбэр, түүний үүсэх шалтгаан болон түүхэн хөгжилд гүйцэтгэх үүргийг генетикийн шинжлэх ухаан судална. Ингэхдээ судлаачид генүүдтэй шууд харьцахгүй харин тэдгээрийн илрэл болох шинж тэмдэг, чанаруудыг судалдаг.

ХУВЬСАЛ

Удамших хувьсал
(мутац)

Удамшлын материаллаг үндэс болох ген, хромосомын түвшинд гарах хувьсал. Иймээс дараагийн үедээ удамшина.

Удамшихгүй хувьсал
(модификац)

Гадаад орчны янз бүрийн хүчин зүйлийн улмаас бодгалийн морфологи болон физиологийн шинж чанарт *(фенотипэд)* илрэх хувьсал. Ийм хувьсал удамшихгүй.

3.2.2.1 дүгээр бүдүүвч. Хувьслын ангилал

Даалгавар

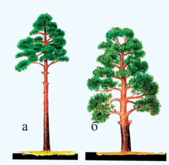
1. Дараах зургуудыг ажиглан хувьслын ямар хэлбэрт хамаарагдахыг зөв харгалзуулан тохируулна уу. Үүнд:

Барын зүсний хувирлууд

Шошийн өнгөний хувирлууд

Будсан үс

Буржийлгасан үс



Ойд (А) болон задгай газар (Б) ургасан нарс

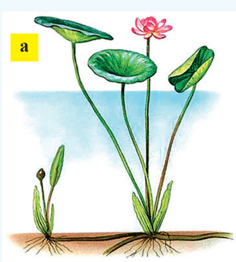
1. Удамших хувьсал

2. Удамшихгүй хувьсал

А	Б	В	Г	Д

А. Барын зүс
Б. Шошийн гэрцгийн өнгө
В. Саарал өнгөөр будсан үс
Г. Буржийлгасан үс
Д. Ой болон задгай газар ургасан нарс

2. Зураг дээр усны самар болон бадамлянхуа цэцгийг харуулсан байна. Энэ хоёр усны ургамлын навчийн хэлбэрийг ажиглаарай. Бадамлянхуа цэцгийн усан доорх навч нь урт нарийхан байхад усны самарынх өд хэлбэртэй болжээ. Яагаад ингэж хувирсаныг тайлбарлаарай.



Удамшихгүй (модификац) хувьсал:
а- Бадамлянхуа цэцэг
б- Усны самар

Бодгаль бүр гадаад орчны хүчин зүйлд өөрийнхөөрөө өвөрмөц хариу өгөх боловч энэ нь зүйлийн хэмжээнд авч үзэхэд төстэй явагдана.

Гадаад орчноос хамаардаг шинж тэмдгийн илрэлийг статистик аргаар судалдаг. Үүнийг ойлгохын тулд нэг жишээ авья. Туулайн аж ахуйд нас бие гүйцсэн 35 туулайг жигнэн амьдын жингийн хувьслыг судалжээ. Хэдийгээр туулайн генотип ижил боловч амьдын жин нь амьдрах орчин, хоол тэжээл, арчилгаа маллагаа гэх мэт гадаад орчны нөлөөнөөс болж ихээхэн хэлбэлздэг шинж юм. Амьтны жингийн үзүүлэлтийг багаас нь ихэсгэх дараалаар эгнүүлэн байрлуулах замаар тус шинж тэмдгийн *хувьслын эгнээг* харж болно. Үүнд:

Амьдын жин, кг	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4
Давтамж (туулайн тоо)	2	4	8	9	8	3	1

Ийм эгнээний дундах гишүүдийн давтамж хамгийн их байх бөгөөд түүнээс хоёр тийш хязгаар руугаа ойртох тусам давтамж нь багасна. Орчны нөхцөл олон янз байх тутам модификаци хувьсал төдийчинээ их болно. Хувьсалын эгнээг ашиглан шинж тэмдгийн хувьслын тахирмагийг байгуулж болох бөгөөд мөн тухайн шинжийн дундаж (бидний тохиолдолд туулайн жин) үзүүлэлтийг дараах томьёогоор олж болно. Үүнд:

$$M = \frac{\Sigma x_i f_i}{N}$$

M – дундаж үзүүлэлт,

x_i – хувилбар,

f_i – хувилбарт оногдох давтамж,

N – нийт амьтны тоо

Модификаци хувьслын зүй тогтлыг мэдэх нь бас хүний биеийг хариу үйлдлийн түвшинд байлгах, хөгжүүлэх талаасаа анагаах ухааны ач холбогдолтой болно. Модификаци хувьсал нь дараах үндсэн шинж чанараар тодорхойлогдоно. Үүнд:

1. Удамшихгүй
2. Өөрчлөлтүүд нь бүлгийн шинжтэй
3. Хувьслын хязгаар нь генотипээр тодорхойлогдоно.

Даалгавар

1. Өгөгдсөн вариацын эгнээ, томьёог ашиглан туулайн дундаж жинг тооцоолж гаргана уу.
2. Хүснэгтэд өгөгдсөн туулайн жингийн вариацын эгнээг ашиглан шинж тэмдгийн хувьслын тахирмагийг байгуулаарай.

Туршилт

Ангийнхаа сурагчдын зүүн гарын дунд хурууны уртыг хэмжээрэй. Ингэхдээ дунд хурууны алган талын угаас үзүүр хүртэл (хумсны уртыг оруулахгүй) хэмжиж, дараах байдлаар тэмдэглэнэ үү. Жишээ нь:ы

Хурууны урт (см)	Хүний тоо
7.0-7.4	2
7.5-7.9	4
8.0-8.4	7

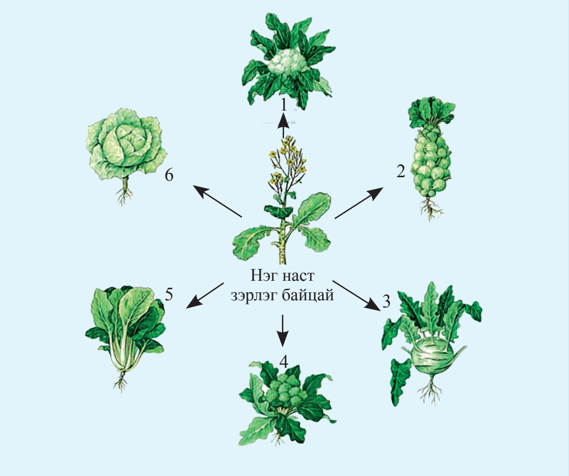
Үүний дараа дээрх шинжээр ангийн сурагчдын дунд хурууны дунджийг тооцон, хувьслын тахирмагийг байгуулна уу.

3.2.3 Шалгарал, түүний мөн чанар, ангилал

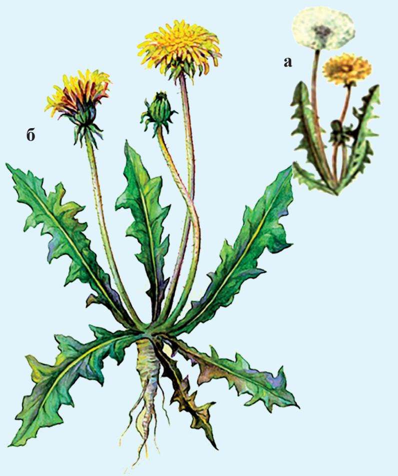
1. Хусны төөлүүрч эрвээхэйн өнгө цайвар байснаа яагаад бараан болж хувирсан бэ?
2. Шууданч тагтааг ямар зорилгоор гаргасан бэ? Энэ хоёр ижил үйл явц уу? Энэ сэдвийг судалснаар дээрх асуудлуудын мөн чанар, зүй тогтлыг танин мэдэх болно.

Амьд бие махбодын түүхэн хувьсах хөгжлийн тухай, байгалийн болон зориудын шалгарлын талаарх Ч.Дарвины онол, түүний бүтээлүүдтэй өмнөх ангидаа танилцсанаа сэргээн санаарай.

Байгалийн шалгарал гэдэг нь тухайн орчиндоо илүү сайнаар зохицсон удамших хувьсал бүхий бодгалиуд мэнд үлдэж, үр удмаа төрүүлж үржихийг хэлнэ. Тэгвэл зориудын шалгарал нь хүний ашиг сонирхолд нийцсэн тодорхой чанар, шинж тэмдэг бүхий биесийг системтэй сонгон шалгаруулж, үржүүлэх замаар богино хугацаанд амьтны үүлдэр, таримал ургамлын сортуудыг шинээр гарган авах үйл явц юм.



3.2.3.1 дүгээр зураг. Байцайны зэрлэг овгоос (төвд байгаа) зориудын шалгарлаар олон сортууд үүссэн нь: 1. Цэцэгт, 2. Брюссель, 3. Булцуут, 4. Брокколи 5. Навчит, 6. Бөөрөнхий

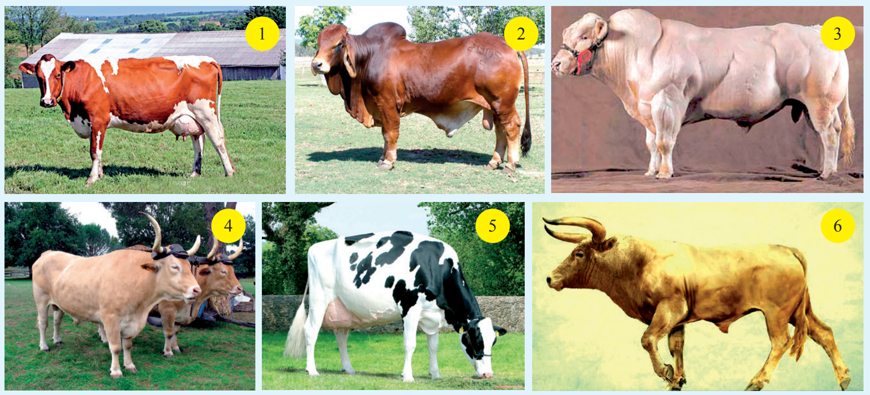


3.2.3.2 дугаар зураг. Багваахай цэцэг: а. Ууланд ургасан б. Нам газар ургасан

3.2.3.3 дугаар зураг. Хусны төөлүүрч эрвээхэй (цагаан ба бараан өнгөтэй)

Даалгавар

1. Гэрийн тэжээмэл амьтдын зэрлэг өвгөөс ямар зүйлийн амьтад манай оронд идээшин амьдардаг талаар мэдээлэл цуглуулан боловсруулалт хийж танилцуулна уу.



Орчин үеийн мах (2, 3, 4) болон сүүний (1, 5) үүлдрийн үхрүүд.
6.Эртний зэрлэг үхэр-тур

2. 3.2.3.1-3.2.3.3 дугаар зургуудыг ажиглан ямар шалгарал явагдсаныг тогтоон дараах асуултад хариулна уу. Үүнд:
   а. Хусны төөлүүрч эрвээхэйн өнгө яагаад өөр өөр байна вэ? Шалтгааныг тайлбарлана уу. Ямар хэлбэрийн шалгарал явагдсан бэ?
   б.Ууланд ургасан багваахай цэцэг намд дор газрынхаас ямар ялгаатай байна вэ? Шалтгааныг тайлбарлаарай.
   в. Шалгарлын үндсэн материал нь адил мөртлөө үр дүн ялгаатай байгааг олон янзын байцаагаар жишээлж ярилцана уу. Ямар хэлбэрийн шалгарал явагдсан бэ?
   г. Мөн амьтан дээр ямар шалгарал явагдан мах, сүүний орчин үеийн үүлдрүүд үүссэнийг тайлбарлана уу.

Балар эртний хүмүүсийг өлсгөлөн, хоол тэжээлийн дутагдал ямагт дагалддаг байсан. Хүн амын тоо өссөөр байгаа одоо үед ч энэ асуудал бас л үргэлжилсэн хэвээр байна. Хүн төрөлхтөн, зэрлэг амьтдыг гэрийн тэжээвэр болгохын зэрэгцээ ургамлыг тарималжуулж, хоол тэжээлийн тогтвортой эх үүсвэрийг бий болгож чадсан юм. Тэд амьд биеийн удамших хувьсал дээр тулгуурлан төрөл бүрийн үүлдрийн амьтан, ургамлын сортыг бий болгожээ.

Хүний өөрийн ашиг сонирхолд нийцүүлэн зориудын шалгарлаар бий болгосон шинэ төрлийн ургамал, амьтад нь байгаль дээр байгаа зэрлэг хэлбэрээсээ эрс ялгаатай болсон байдаг. Ийм амьтдын хүнд ашигтай зарим шинжүүд байгалийн нөхцөлд бараг хэрэггүй, зарим тохиолдолд бүр хортой ч байж болно. Жишээ нь: байгальд байгаа ихэнх шувууд үр төлөө үлдээхийн тулд хэдхэн өндөг дардаг. Гэтэл зарим үүлдрийн тахиа жилд 300-аас дээш өндөг гаргана. Энэ нь биологийн хувьд ямар ч утгагүй зүйл бөгөөд ийм олон өндгийг тахиа өөрөө дарах боломжгүй юм. Ийм жишээг зөвхөн аж ахуйн ач холбогдолтой шинжүүд дээр төдийгүй, гоёл чимэглэлийн зарим үүлдрийн нохой, муур, тагтаа, зодоонч тахиа (3.2.3.4 дүгээр зураг) зэрэг дээр харж болно.

Зодоонч тахиа **Үсгүй муур** **Гоёлын нохой** **Тулааны нохой**

3.2.3.4 дүгээр зураг. Хүний ашиг сонирхлоор бий болсон амьтдын үүлдрүүд

ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Дор өгөгдсөн нэр томьёонд (1-5) аль тодорхойлолт нь (А-Д) тохирохыг сонгоно уу.
   1. Аллель генүүд — а. Нэг аллель генийн илрэл нөгөө аллелийнхаа илрэлийг давамгайлах
   2. Удамшил — б. Тухайн бодгалийн бүх шинж тэмдгийн нийлбэр
   3. Гетерозигот — в. Өөрийн шинж тэмдгээ дараагийн үе удамдаа шилжүүлэх амьд бие махбодын үндсэн шинж
   4. Давамгайлал — г. Гомолог хромосомуудын ижил хэсгүүд дээр байрлан нэг шинж тэмдгийн хөгжлийг хариуцах генүүд
   5. Фенотип — д. Аллель генүүд нь ялгаатай байх бодгаль

   А. 1А, 2Б, 3В, 4Г, 5Д Б. 1Б, 2А, 3В, 4Д, 5Г
   В. 1Г, 2В, 3Д, 4А, 5Б Г. 1Д, 2Г, 3Г, 4В, 5Д
2. Хариу үйлдэл гэж юу вэ? Түүний хувьсах хязгаар юунаас хамаарахыг тайлбарлана уу.
3. Шинж тэмдгийн илрэлд гадаад орчны төлөв байдал хэрхэн нөлөөлдгийг илрүүлэхийн тулд ургаж байгаа навчит модноос 30 цөөнгүй тооны навч түүж цуглуулаад дараах үйлийг дэс дараалан гүйцэтгэнэ үү. Үүнд:
   а). Навч бүрийн урт, өргөнийг нэг бүрчлэн хэмжиж өгөгдсөн хүснэгтэд тэмдэглэнэ үү.

Дугаар	Навчийн урт (см)	Навчийн өргөн (см)
1		
......		
......		
30		

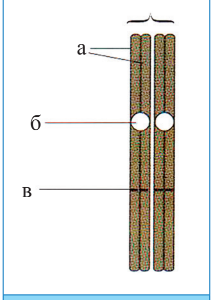
   б). Хүснэгтийн багана тус бүрийн өгөгдлөөр хоёр гистограм байгуулна уу.
   в). Хэмжилтийн үр дүн болон гистограмыг сайтар ажиглаад фенотипийн илрэлд гадаад орчны нөлөөллийг тайлбарлана уу.
   г). Хэмжилт хийсэн навчийн дундаж урт, өргөнийг тодорхойлж, яагаад дундаж хэмжээ болгон сонгосноо тайлбарлана уу.
4. Байгалийн шалгарал, зориудын шалгарал хоёр хоорондоо юугаараа төстэй вэ?
   а. Үр дүн нь ижил хугацаанд илэрдэг
   б. Удамших хувьсалтай байдгаараа
   в. Хөдөлгөгч хүчин нь ижил
   д. Бүгд зөв

3.3. ГЕНЕТИК ШИНЖИЛГЭЭ

3.3.1 Генетикийн үндсэн нэр томьёо

Энэ сэдвийг судалснаар: Гомолог гэж ямар хромосомууд вэ? Ямар генүүдийг аллель гэж нэрлэх вэ? зэрэг ойлголтуудын талаар мэдлэг эзмшинэ.

Өмнөх 3.2.1 хэсэгт генотип болон фенотипийн талаар дурьдаад хромосомын бүрдэл яаж бий болох талаар үзсэн. Жишээ нь: хүний биеийн эсэд байх 46 хромосомын 23 нь эцгээс, нөгөө 23 нь эхээс удамшин ирж ижлээрээ хослон бидний кариотипыг бий болгоно. Ийм хос хромосомууд хэлбэр, хэмжээ, генүүдийнхээ бүрдлээр адилхан учраас тэдгээрийг ***ижил*** буюу ***гомолог хос хромосомууд*** (3.3.1.1 дүгээр зураг) гэнэ. Гомолог хос хромосом дээр байрлах хос генүүдийг ***аллель*** генүүд гэдэг.



3.3.1.1 дүгээр зураг. Гомолог хромосомууд
а. Хоёр хроматид
б. Центромер
в. Нүдний өнгөний генийн локус

Генетикийн шинжлэх ухаанд генийг үсгээр тэмдэглэх бөгөөд аллель генүүдийг цагаан толгойн ижил үсгээр тэмдэглэнэ. Ийнхүү хүний хромосомууд хэлбэр, хэмжээ, генийн бүрдлээрээ ижилсэн 23 хосыг үүсгэнэ. Харин нэг болон хоёрдугаар гэх мэтээр дэс дараалах хос хромосомууд хоорондоо ижил биш (хэлбэр, хэмжээ, генийн бүрдлээрээ) учраас ***гомолог биш хромосомууд*** гэгдэх бөгөөд тэдгээрийн генүүд нь хоорондоо ***аллель биш*** болно.

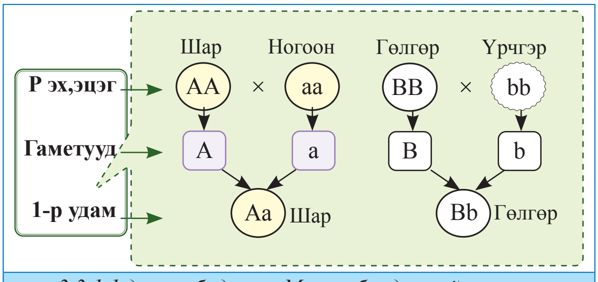
Шинж тэмдгийн илрэх эсэхийг тодорхойлж байгаа генүүд хромосомын тодорхой хэсэг дээр байрладаг. Энэ байрлалыг ***локус*** гэнэ. Тухайн генийн локус нь нэгэн зүйлийн бүх бие махбодын хувьд ижил байна. Гомолог хромосомын ижил локуст байрлаж, нэг шинж тэмдгийн хөгжлийг хариуцаж байгаа генүүд нь аллель болно.

Генетикийн үндсэн ойлголтууд

Хоёр бие махбодыг хооронд нь эвцэлдүүлэхийг *эрлийзжүүлэг* гэх бөгөөд удамшлаараа ялгаатай хоёр биеийн эвцэлдүүлгээс гарсан үр төлийг *эрлийз* буюу ***гибрид удам*** гэнэ.

Тодорхой нэг шинжээр ялгаатай бодгалиудыг хооронд нь эвцэлдүүлэхийг ***моногибрид эрлийзжүүлэг*** (моно-нэг гэсэн үг) гэнэ. Ийм тохиолдолд зөвхөн нэг хос аллель генүүдээр тодорхойлогдох шинж тэмдгийн хоёр хэлбэр яаж удамшиж байгаа зүй тогтлыг харах боломжтой. Жишээ нь: вандуйн үрийн өнгө шар болон ногоон хоёр хэлбэрийн аль нэгээр илэрдэг. Энэ тохиолдолд тус ургамалд илрэх үрийн өнгөнөөс бусад өөр шинжүүдийг авч үзэхгүй.

Шар болон ногоон үртэй вандуйг хооронд нь эвцэлдүүлэхэд гарах төл удам нь эрлийз бөгөөд бүгд шар үртэй болохыг 3.2 дугаар бүдүүвчээс харна уу.



3.3.1.1 дүгээр бүдүүвч. Моногибрид эрлийзжүүлэг

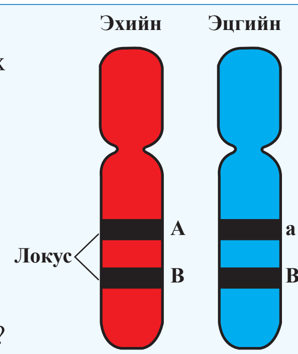
Одоо гадаргуугийн хэлбэр яаж удамшихийг үзье. Бүдүүвчид гөлгөр гадаргуутай үртэй вандуйг үрчгэр үртэй ургамалтай эвцэлдүүлэхэд гарах удам нь мөн л эрлийз, бүгд гөлгөр гадаргуутай үртэй байна.

Эрлийзжүүлгийн бичиглэлийг яаж хийхийг анхаарна уу. Эх, эцэг ургамлуудыг Р үсгээр тэмдэглэх бөгөөд тэдний хромосомын бүрдэл нь диплоид =2n, харин тэдгээрээс үүсэх гаметууд буюу бэлгийн эсүүд хромосомын дан буюу гаплоид = n бүрдэлтэй болно.

Эдгээр гаметууд нийлж, үр тогтсоны дүнд бий болох 1-р үеийн удамд дээрх хос шинжээс (үрийн өнгөний шар, ногоон) зөвхөн нэг нь илэрнэ. Ийнхүү нэгдүгээр үеийн эрлийз төлд эцэг, эхийн шинж тэмдгийн аль нэг нь илрэх үзэгдлийг *давамгайлал* гэнэ. Харин ганцаараа илэрч байгаа шинжийг ***давамгай*** буюу ***доминант шинж*** гэнэ. Илрэхгүй байгааг нь ***нуугдмал шинж*** (рецессив) гэх бөгөөд давамгай шинжийг цагаан толгойн том үсгээр, жишээ нь: А нуугдмал шинжийг нь жижиг үсгээр (а) тус тус тэмдэглэнэ.

Хэрэв генотипэд хоёр ижил аллель генүүд байвал ийм бодгалийг (зиготыг) ***гомозигот*** гэнэ. Аливаа бие махбод нь давамгай (АА) болон нуугдмал генийн (аа) аль алинаар нь гомозигот байж болно. Харин аллель генүүд бие биенээсээ ялгаатай байвал (нэг нь давамгай, нөгөө нь нуугдмал буюу Аа) тийм бодгаль ***гетерозигот*** болно.

Даалгавар



1. Бүдүүвч зургийг анхааралтай ажиглаад дараах асуултад хариулна уу.
   - а. Энд ямар хромосомуудыг дүрсэлсэн байна вэ?
   - б. А,а болон В,в ямар генүүд вэ?
   - в. А ба В генүүд аллель мөн үү?
   - г. Локус гэж юу вэ? А ба В хромосомуудтай холбоотой юу?
2. Давамгай болон нуугдмал гэж ямар шинжийг хэлэх вэ? Хэд хэдэн шинжийг сонгон харьцуулж, тодорхойлолт өгнө үү.
3. Гомозигот болон гетерозигот бодгалиудын хоорондох ялгааг тодорхойлно уу.

Эр болон эм бэлгийн эсийн нийлэх боломжийн бүх хувилбаруудыг Пеннетийн торыг ашиглан хялбар тогтоож болно. Үр тогтолтын үед үүсэх боломжит бүх генотипүүдийг хялбар байдлаар бичих хүснэгтийг Английн генетикч Р.Пеннет зохиожээ. Иймээс уг хүснэгтийг түүний нэрээр “Пеннетийн тор” гэх бөгөөд зүүн босоо баганад эх биеэс үүсэх боломжийн бүх гаметыг, дээд эгнээнд эр бодгалиас үүсэх боломжийн бүх эр бэлгийн эсийг тус тус бичнэ. Энэ хоёрын уулзвар дээрх дөрвөлжинд үр тогтолтын үед үүсэх зиготын боломжит бүх генотипүүд бичигдэнэ.

Пеннетийн тор ашиглан бодлого бодох заавар: Шувууны өдний бараан өнгө, цайвар өнгийг давамгайлна. Бараан ба цайвар өнгийн өдтэй гомозигот тахиануудыг нийлүүлэхэд тэдгээрийн дундаас ямар генотип, фенотиптэй дэгдээхэй гарах вэ?

Өгүүлбэрт өгсөн нөхцлийн дагуу бараан өнгө давамгай учраас хариуцдаг генийг нь том B үсгээр, цайвар өнгийг хариуцдаг нуугдмал генийг жижиг үсэг b-ээр тус тус тэмдэглэнэ. Мөн генотипийн хувьд гомозигот гэж өгөгдсөн тул аллелиуд нь ижил байна. Ийм тохиолдолд дараах бичиглэлийг хийж болно. Үүнд:

Эцэг, эхийн фенотип: Бараан Цайвар

Эцэг, эхийн генотип: Гомозигот Гомозигот

BB bb

Үүсэх гамет: B B b b

Пеннетийн тор:

эр гамет / эм гамет	B	B
b	**Bb**	**Bb**
b	**Bb**	**Bb**

Үр төлийн фенотип: бүгд 100% бараан (бие дээр илрэх шинж)

Үр төлийн генотип: 100% Bb, гетерозигот (хромосомд байх генүүд)

Даалгавар

Нүдний бараан өнгө нь цэнхэр өнгө давамгайлна. Энэ нөхцлийг үндэслэн:

а. Эдгээр аллелиудын тэмдэглэгээг бичнэ үү.

б. Энэ шинжээр гомозигот болон гетерозигот генотиптэй хүмүүсийн нүдний өнгө ямар байх вэ?

3.3.2 Моногибрид эрлийзжүүлэг

1. Вандуйд үрийн өнгөний аль нь давамгай, аль нь нуугдмал шинж вэ?
2. Нэг шинж тэмдгийг илрүүлэхэд хэдэн аллель генүүд оролцож байна вэ?
3. Энэ сэдвийг судалснаар дээрх асуудлуудын мөн чанарыг танин мэдэх болно.

Тодорхой нэг шинжээр ялгаатай бодгалиудыг хооронд нь эвцэлдүүлэхийг ***моногибрид эрлийзжүүлэг*** гэдгийг өмнө дурдаж байсан. Ийм тохиолдолд зөвхөн нэг хос генүүдээр буюу аллелиудаар (А, а) тодорхойлогдох шинж тэмдгийн хоёр хэлбэр яаж удамшиж байгаа зүй тогтлыг харах боломжтой. Үүнийг тайлбарлан харуулсан Г.Менделийн туршилтыг эргэн санацгаая.

Г.Мендель туршилтадаа өөртөө тоос хүртээдэг ургамлын нэг болох вандуйн үрийн өнгө, гадаргуу, цэцгийн өнгө, буурцагийн хэлбэр, өнгө зэрэг хэд хэдэн шинж тэмдгийг сонгон авч хэдэн үе дамжуулан эрлийзжүүлж удамших зүй тогтлыг нь тайлбарласан байдаг.

Генетикт эх, эцэг бодгалиудыг P (латинаар parentes - эх, эцэг гэсэн үгний эхний үсгээр), 1-р удмыг F_1 (латинаар filia, filius охин, хүү гэсэн үгний эхний) үсгээр тус тус тэмдэглэхээс гадна эм биеийг ♀, эр биеийг ♂ тэмдгээр илэрхийлдэг.

Г. Мендель удамшлын хувьд цэвэр буюу гомозигот, шар өнгийн үртэй ургамлыг мөн гомозигот ногоон өнгөтэй үртэй вандуйтай эвцэлдүүлжээ. Өмнөх мэдээллээс бид вандуйн үрийн шар өнгө давамгай, харин ногоон нь нуугдмал шинж гэдгийг мэднэ. Үүнийг генетикийн бичиглэлээр илэрхийлбэл:

	P:	**♀ AA**	**x**	**♂ aa**	*(генотипийг илэрхийлнэ)*
		шар		**ногоон**	*(фенотипийг илэрхийлнэ)*
Гаметууд:		**(A)**		**(a)**	
	F_1		**Aa шар**		

Эндээс харахад эх, эцэг ургамал тус бүрээс нэг хэлбэрийн өөрөөр хэлбэл эх ургамлаас А гентэй, эцэг ургамлаас а гентэй бэлгийн эсүүд үүссэн ажээ. Эдгээр бэлгийн эсүүд нийлж, үр тогтсоноор 1-р удмын эрлийз ургамлууд бүгд шар өнгийн үртэй гарсан байна. Харин эдгээр эрлийз ургамлууд (F_1) эцэг, эхээсээ өөр хэлбэрийн гаметуудыг үүсгэжээ. Үүнд:

	P:	**♀ Aa**	**x**	**♂ Aa**
		шар		**шар**
Гаметууд:		**(A) (a)**		**(A) (a)**

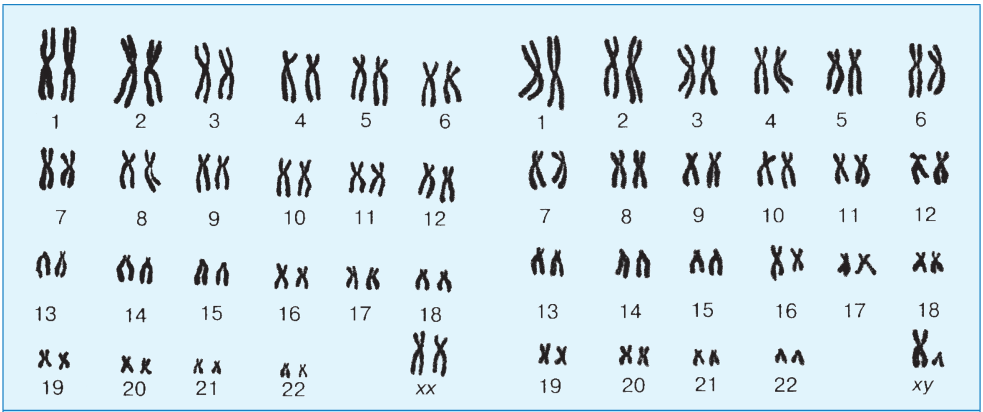
F_1 ургамлуудыг хооронд нь эрлийзжүүлэх замаар F_2 удмыг гаргадаг. Ийм 2-р удмын ургамлуудыг шинжлэх үйл явцыг хялбар ойлгох үүднээс Пеннетийн торыг ашиглая. Энэхүү хүснэгт нь эр, эм бодгалиудаас хэрхэн ижил тоотой бэлгийн эсүүд үүсэх, тэдгээр нь өөр хоорондоо санамсаргүй тохиолдлоор хэрхэн нийлэхийг харуулдаг. Өөрөөр хэлбэл, эцгийн аль нэг гамет, жишээ: нь А ген агуулсан, эхийн А ген болон а ген бүхий бэлгийн эсүүдийн аль алинтай нь санамсаргүй нийлсний үр дүнд өмнөх удамд гараагүй шинжийг (үрийн ногоон өнгө) илрүүлнэ.

♀ \ ♂	A	a
A	**AA** **Гомозигот, шар**	**Aa** **Гетерозигот, шар**
a	**aA** **Гетерозигот, шар**	**aa** **Гомозигот, ногоон**

Харин өмнөх F_1–д бий болсон төл ургамлууд удамшлын хувьд эрлийз, гетерозиготууд (Aa) боловч бүгд шар өнгийг хариуцсан давамгай гентэй (A) учраас зуун хувь ижил фенотиптэй (шар өнгийн үртэй) болсон байна. 2-р удамд илэрч байгаа нуугдмал шинж (ногоон өнгө) нь дээр дурьдсан гаметуудын санамсаргүй нийлэх үед үүсдэг.

Пеннетийн торыг ашиглан гаргаж авсан үр дүнгээс шинж тэмдгүүдийн илрэх харьцааг тооцоолж болно. Үүнд, нийт үүссэн 4 ургамлын генотип нь 1 AA+1Aa+1aA+1aa байгааг нэгтгэвэл 1AA : 2Aa : 1aa гэсэн харьцаа гарч байна. Харин фенотипийн хувьд 3 шар: 1 ногоон гэсэн харьцаа илэрч байна. Энэ нь төл удмын 25 хувь нь доминант генээр гомозигот, давамгай (шар) шинжтэй, 50 хувь нь давамгай шинжтэй боловч доминант генээр гетерозигот, үлдсэн 25 хувь нь нуугдмал (ногоон) шинжтэй бөгөөд рецессив генээр гомозигот байна гэсэн үг юм. Эндээс моногибрид эрлийзжүүлгийн үед шинж тэмдгийн генотип 1:2:1, харин фенотип 3:1 гэсэн харьцаатай илэрдэг нь харагдаж байна.

Хүйсийн удамшил. Амьтны хүйс ихэнх тохиолдолд үр тогтох агшинд тодорхойлогдоно. Энд голлох үүргийг зиготын хромосомын бүрдэл гүйцэтгэнэ. Үр тогтсон өндгөн эс (зигот) нь хэлбэр, хэмжээ, генийн бүрдлээрээ ижил хос хромосомуудыг агуулдагийг эргэн санаарай. 3.3.2.1 дүгээр зураг дээр эрэгтэй болон эмэгтэй хүний хромосомын бүрдлийг дүрсэлжээ. Эмэгтэй хүний кариотипэд бүх хромосомууд хосоороо байна. Харин эрэгтэй хүнийхэд 22 хос хромосом нь эмэгтэйнхтэй ижил боловч сүүлийн хос нь бие биеэсээ ялгаатай байгааг анхаараарай.



3.3.2.1 дүгээр зураг. Хүний кариотип (баруун гарт-эрэгтэй, зүүн гарт эмэгтэй хүнийх)

Эрэгтэй, эмэгтэй хүмүүст ижил байгаа 22 хос хромосомыг биеийн хромосом буюу аутосом гэдгийг та нар сайн мэдэж байгаа. Эр, эм хүйсийг ялгаж өгч байгаа 23 дахь хос хромосомуудыг бэлгийн буюу ***гетерохромосом*** гэнэ.

Эмэгтэй хүний бэлгийн хос хромосомууд нь ижил, тэгш мөртэй том хэмжээтэй байх бөгөөд тэдгээрийг "Х" хромосом гэнэ. Харин эрэгтэй хүний бэлгийн хос хромосомын нэг нь бидний мэдэх тэгш мөрт том "Х" хромосом, нөгөө нь савханцар хэлбэртэй жижиг хромосомоос тогтсон байна. Энэхүү жижиг хромосомыг "У" гэж нэрлэдэг. Тэгэхлээр эрэгтэй хүний бэлгийн хромосомууд хэмжээ, хэлбэрээрээ эрс ялгаатай байна.

Хүйсийн удамшлын үед хэрэглэгдэж байгаа Х, У гэсэн тэмдэглэгээнүүд генүүдийг биш харин бүхэл бүтэн бэлгийн хромосомыг илэрхийлдэгийг анхаарна уу.

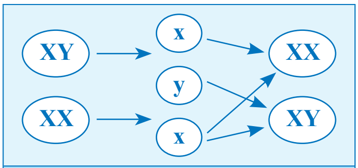
Бэлгийн эс боловсрох мейоз хуваагдлын үр дүнд гаметууд хромосомын гаплоид (n) бүрдэлтэй болно. Иймээс бүх өндгөн эсүүд тус бүр нэг "Х" хромосомыг авна. Яагаад гэвэл бүх эмэгтэйчүүдэд (ХХ) нэг л төрлийн бэлгийн хромосом байдаг. Харин эрэгтэй хүнд хоёр өөр төрлийн гамет үүсэх бөгөөд тэдгээрийн тал нь Х хромосомыг, үлдсэн тал нь У хромосомыг тус тус агуулсан байдаг.

Бэлгийн хромосом нь ижил гаметыг бий болгож байгаа бодгалийг гомогамет гэх бөгөөд ХХ гэж тэмдэглэнэ. Бэлгийн хромосом нь өөр өөр гамет үүсгэж байгаа биеийг гетерогамет гэх бөгөөд ХУ гэж тэмдэглэнэ. Чухам ийм өөр өөр төрлийн бэлгийн эс үүсгэх бодгаль үр төлийнхөө хүйсийг тодорхойлдог байна.

Хөхтөн амьтад, хүн болон дрозофил ялаа зэрэг зарим амьтанд эм хүйстэн нь гомогамет байдаг бол эрвээхэй, мөлхөгчид, шувуу зэрэгт эсрэгээр эр хүйстэн нь гомогамет байна. Жишээ нь: азарган тахианы кариотип ХХ байхад эм тахианых ХУ байх жишээтэй.

Байгаль дээр хүн, амьтны хүйсийн удамшил 1 : 1 харьцаатай байдаг нь бэлгийн хромосомуудтай холбоотой. Гол шалтгаан нь гетерогамет бодгалиуд өөр өөр төрлийн бэлгийн эс бий болгодогоор тайлбарлагдана.

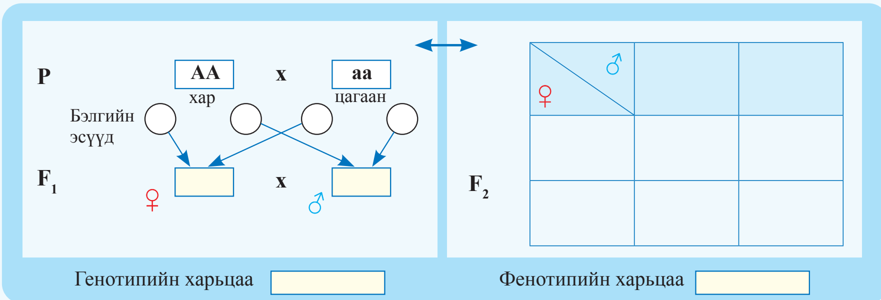
Хүний хүйсийг тодорхойлоход У хромосом чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Хэрвээ өндгөн эс Х хромосомыг авч яваа эр бэлгийн эстэй нийлбэл охин (ХХ), эсрэгээр У хромосом бүхий эр бэлгийн эстэй нийлбэл хүү (ХУ) төрнө. Ингэхлээр охид эцэг ба эхээсээ тус бүр нэг Х хромосомыг авна. Харин хөвгүүд ганц Х хромосомоо эхээсээ авч байгааг 3.3.2.1 дүгээр бүдүүвчээс харна уу. Үүгээр бэлгийн хромосом дээр байрлах генийн өвөрмөц удамшил тайлбарлагдана.



3.3.2.1 дүгээр бүдүүвч. Хүний хүйс тодорхойлогдох нь

Даалгавар

1. Зарим алтан загас бүлтгэр нүдтэй (телескоп) байдаг. Нүдний ийм хэлбэрийг нэгэн генийн нуугдмал аллель тодорхойлно. Хэвийн нүдтэй, гетерозигот эмэгчин загасыг бүлтгэр нүдтэй эрэгчин загастай эрлийзжүүлж F_1 удамд 60 жарамгай авчээ. Эрлийзжүүлгийн бичиглэлийг хийж дараах асуултад хариулна уу. Үүнд:
   а. Нэгдүгээр удмын амьтдаас хэд нь телескоп нүдтэй байж болох вэ?
   б. F_1 удмаас хэвийн нүдтэй эр загасыг авч эрлийзжүүлгийн эхэнд байсан эмэгчин загастай эвцэлдүүлэхэд ямар үр төл авах вэ?
2. Бүдүүвчийг сайтар ажиглаарай. Эх, эцгийн генотипийг ашиглан ямар бодгалиуд эрлийзжүүлэгт орж байгааг тогтоон дараах асуултад хариулж хоосон зайг бөглөнө үү. Үүнд:



а. Эх, эцэг бодгалиуд хэдэн төрлийн бэлгийн эс гаргах вэ?

б. 1-р удамд ямар шинж илрэх вэ?

в. Энэ удмаас хэдэн төрлийн гамет үүсэхийг Пеннетийн торонд нөхөж бичнэ үү.

г. 2-р удамд хэдэн генотип үүсэж байгааг Пеннетийн торыг бөглөж үзүүлээрэй.

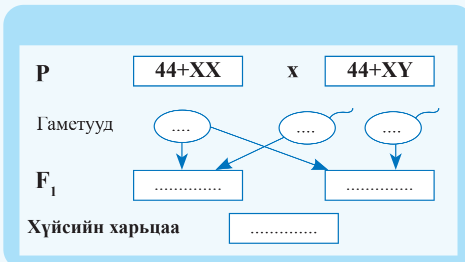
д. F_2 удамд генотип болон фенотип ямар харьцаагаар илрэхийг хүснэгт бөглөн үзүүлнэ үү.

3. Бүдүүвч дээр хүний хүйс тодорхойлох механизмыг харуулсан байна. Эндээс:

а. Ямар хүйс нь гомогамет, ямар нь гетерогамет болохыг тогтоож нөхөж бичнэ үү

б. Эх, эцэг тус бүр хэдэн төрлийн гамет үүсгэх вэ?

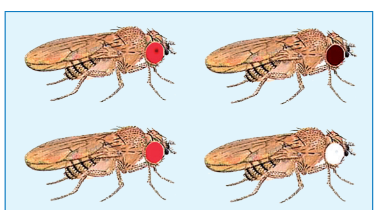
в. Үр тогтсоны дараа гарах үр хүүхдийн хүйсийн харьцааг тогтоон нөхөж бичээрэй.



3.3.3 Цусны генотип ба цусны бүлэг

1. Цусыг бүлэгт хуваах нь ямар ач холбогдолтой вэ?
2. Цусны бүлгүүд бидэнд бусад шинж тэмдгийн адилаар удамших уу?
3. Энэ асуултанд хариулт олохын тулд энэ сэдвийг судалцгаая.

Шинж тэмдгийн илрэлийг хариуцах генүүд хоёр буюу хос аллельтай байдаг тухай үзсэнээ сэргээн санаарай. Жишээ нь: вандуйн үр шар, эсвэл ногоон өнгөтэй байдаг. Тэгвэл зарим ген хоёроос илүү аллельтай байж болох бөгөөд ингэж нэг шинж тэмдэг олон янзаар илрэх боломжтой болно. Ийм генүүдийг ***олон аллельт*** (аллелийн олонлог) генүүд гэнэ. Жимсний ялааны нүдний өнгийг тодорхойлдог ген нь



3.3.3.1 дүгээр зураг. Жимсний ялааны нүдний олон янзын өнгө

12 аллелиас тогтоно. 3.3.3.1 дүгээр зураг дээр ялааны нүдний олон янз өнгөний зөвхөн дөрвийг харуулсан байна.

Бас туулайн зүс аллелийн олонлогоор тодорхойлогдоно. Эдгээр аллелиудын үйлчлэлээр хар саарал болон гималайн зүс (амьтны чих, хөл, сүүлний төгсгөл хар болох) үүснэ. Өөр нэг хувилбар нь альбинизм буюу амьтанд ямар ч будагч бодис үүсэхгүй цагаан зүстэй болох явдал юм. Үүнийг 3.3.3.2 дугаар зургаас харна уу.

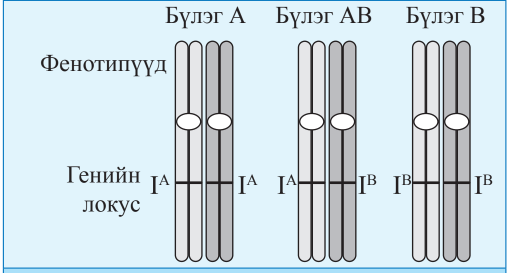
3.3.3.2 дугаар зураг. Туулайн зүс: а. Хэвийн хар саарал зүс, б. Гималайн зүс, в. Цагаан зүс (Аллеллийн олонлогийн жишээ)

Нэг генийн олон аллелиуд хоорондоо харилцан холбоотой. Жишээ нь, хар саарал зүс бусад бүх зүсээ давамгайлна. Тэгвэл гималайн зүс нь цагаан зүсний генийг давамгайлах боловч өөрөө хар саарал зүсний генийн үйлчилгээнд дарагдана. Өөрөөр хэлбэл хар саарал зүсний гентэй хамт байвал рецессив шинжийг тодорхойлно. Дээрх гурван зүс нь нэг локус дээр байрлах гурван аллелиар нөхцөлдөн бий болно. Гэхдээ энэ нь тус гурван ген хос хромосомын ижил локуст зэрэгцэн оршино гэсэн үг бишээ. Диплоид бүрдэлтэй бодгалийн генотипэд тухайн генийн аллелиудаас зөвхөн хоёр нь л байдгийг эргэн санаарай. Тиймээс дээрх аллелиуд нь хос хосоороо нийлэх замаар тухайн зүйлийн өөр өөр зүсийг бий болгоно. Ийнхүү аллелийн олонлог нь генийн сангийн олон янз байдлыг бүрдүүлэх бөгөөд зүйлийн хэмжээний шинж тэмдгийг тодорхойлно.

Генийн сан гэдэг нь тодорхой бодгалийн бүлэг эсвэл зүйлийн хүрээнд багтаж байгаа генүүд, тэдгээрийн хувилбаруудын нийлбэрийг хэлнэ.

Хүнд аллелийн олонлогоор тодорхойлогдох шинжүүд олон байдаг. Эдгээрээс хүний цусны бүлгийн удамшлыг дэлгэрүүлж үзье.

Хүний цусны бүлэг нь 9-р хромосом дээр байрлах I (изогемагглютиноген хэмээх үгнээс гаралтай) генээр тодорхойлогдох бөгөөд I^A, I^B, I^O (A,B,O гэж бичиж бас болно) гэсэн гурван аллельтай. A ба B аллелиуд давамгай, харин O (тэг) аллель нь дээрх хоёр давамгай генүүдтэй хамт хословол нуугдмал болно. Давамгай ген тус бүр эритроцитын гадаргуу дээр байрлах A ба B гэсэн өөр өөрийн наалдагч бодисын нийлэгжилтийг хариуцна. Харин O ген нь наалдагч бодисыг нийлэгжүүлэхгүй. Тэгэхлээр A ба B гэсэн хоёр давамгай гентэй хүний (4-р бүлэгтэй) цусны улаан эсэд хоёр төрлийн наалдагч бодис бий болно. Ингэж цус хэддүгээр бүлэг болох нь ямар төрлийн наалдагч бодис агуулж байгаагаар тодорхойлогдоно.



3.3.3.3 дугаар зураг. Гомолог хромосом дээрх цусны аллелиудын байрлал

Хэдийгээр цусны бүлэг нэг локус дээр байрлах гурван аллелиар нөхцөлдөх боловч диплоид генотипэд хос хосоороо зэрэгцэн оршиж хүнд цусны өөр өөр бүлгийг (фенотипийг) бий болгоно.

Генотипдээ аллелийн ямар хослолыг агуулж байгаагаас шалтгаалан хүний цус ямар бүлэгтэй болохыг 3.3.3.1 дүгээр зургаас харж болно. Үүнд:

- I^OI^O генотиптэй хүн 1-р бүлгийн цустай
- I^AI^A генотиптэй хүн, гомозигот 2-р бүлгийн цустай
- I^AI^O генотиптэй хүн, гетерозигот 2-р бүлгийн цустай
- I^BI^B генотиптэй хүн, гомозигот 3-р бүлгийн цустай
- I^BI^O генотиптэй хүн, гетерозигот 3-р бүлгийн цустай
- I^AI^B генотиптэй хүн, 4-р бүлгийн цустай болно. Цусны 4-р бүлэг нь генотипийн хувьд гетерозигот бөгөөд хоёр өөр доминант аллелиуд хам үйлчилж үүсгэнэ. Үүнийг ***кодоминант*** үйлчлэл гэнэ.

Цусны улаан эс буюу эритроцитийн гадаргуу дээр цусны бүлгийн антиген (эсрэг төрөгч) гэж нэрлэгддэг тусгай уургууд нийлэгждэг. Жишээ нь, О буюу 1-р бүлгийн улаан эсэд ямар ч уураг нийлэгжихгүй, А буюу 2-р бүлэгт А уураг, В буюу 3-р бүлэгт В уураг, харин АВ буюу 4-р бүлэгт А ба В уураг хоёулаа нийлэгжинэ. Нөгөө талаас цусны сийвэн (плазм) дотор дээрх антигенүүдийн эсрэг бие болох α, β уургууд ялгардаг. Ингээд адил нэртэй антиген ба эсрэг бие жишээ нь А ба α хоёр таарвал харицлан үйлчлэлд орж эритроцитүүд нь хоорондоо наалдана. Ингэснээр хүчилтөрөгчийг зөөж чадахаа болино. Ийм учраас нэг хүний цусанд адил нэртэй эсрэг төрөгч ба эсрэг бие байдаггүй. Эмнэлэгт эритроцитүүд хоорондоо наалдан үхэлд хүргэхээс сэргийлэх үүднээс зөвхөн адил бүлгийн цусыг сэлбэж хийх шаардлагатай болдог. Ямар бүлгийн цустай хүнд аль бүлгийн цус сэлбэж болохыг дараах 3.3.3.1 дүгээр хүснэгтээс сонирхоорой.

3.3.3.1 дүгээр хүснэгт. Цус сэлбэх боломжит хувилбар

Хүлээн авагч	**Цусны донорын бүлэг**			
	0 (I^OI^O)	**A (I^AI^A ; I^AI^O)**	**B (I^BI^B ; I^BI^O)**	**AB (I^AI^B)**
O (αβ)	-	+	+	+
A (β)	-	-	+	+
B (α)	-	+	-	+
AB (O)	-	-	-	-

(+) *Цус сэлбэх үед эритроцитууд хоорондоо наалдана.* (-) *Цус сэлбэж болно.*

Хүний биеийн бүх уургуудын адилаар хүүхдэд цусны бүлгийг тодорхойлогч уургууд эцэг, эхээс удамшин ирнэ. Ингэхдээ цусны бүлэг бус зөвхөн уургууд нь удамшдаг бөгөөд энэхүү уургууд яаж хослохоос хамаарч хүүхэд эцэг, эхээсээ өөр цусны бүлэгтэй байх боломжтой. Мөн маш олон төрлийн антиген, эсрэг биеүд байдагтай холбоотойгоор цусны бүлгийг 43 янзаар ангилж болдог. Эдгээрийн нэг ангилал нь манайд хэрэглэгддэг АВО систем юм.

Даалгавар

1. а. Цусны А бүлэг үүсэхэд ямар хоёр аллель оролцох вэ?
   ____

   б. Цусны В бүлэг үүсэхэд ямар хоёр аллель оролцох вэ?
   ____

   в. Цусны АВ бүлгийг ямар аллелиуд оролцож үүсгэх вэ?
   ____

   г. Цусны О бүлэг үүсгэх цорын ганц аллелийн хосолыг бичнэ үү. ______________________

Улс орнуудын АВО цусны бүлгийн тархалт

Цусны бүлэг % Улс орнууд	0 бүлэг	А бүлэг	В бүлэг	АВ бүлэг
Япон	31%	38%	22%	9% 4%
Америк	45%	41%	10%	8%
Энэтхэг Солонгос	33%	24%	35%	11%
Мексик Индонези	27%	32%	30%	1% 8%
Норвеги	84%	11%	4%	4% 8%
Египет	37%	26%	29%	8%
Орос	39%	49%	8%	8%
Монгол	32%	35%	25%	
	33%	36%	23%	
	37%	22%	33%	

2. Нэгэн гэр бүлийн эцэг, эх 2 ба 3-р бүлгийн цустай, харин хүү нь 1-р бүлгийн цустай байжээ. Эцэг, эх болон хүүхдийн цусны генотипийг тогтооно уу. Эцэг, эхийн цусыг хүүхдэд сэлбэж болох уу?
3. Дэлхийн орнуудын АВО цусны бүлгийн тархалтыг харуулсан хүснэгтээс 5 орныг сонгон авч хооронд нь харьцуулан цусны бүлгийн эзлэх хувийг өнгөөр ялган тахирмагаар илэрхийлж дүгнэлт хийнэ үү.

ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Хүснэгтэд генетикийн 4 нэр томъёоны тодорхойлолтыг өгчээ.

Тодорхойлолт	Нэр томъёо
Бие махбодын шинж тэмдгийн гадаад илрэл	
Удамшлын тухай мэдээлэл агуулсан ДНХ-ийн хэсэг	
Хромосомын бүтэн бүрдлийг агуулсан	
Генетикийн ижил бүрдэл бүхий төл эс үүсгэх эсийн хуваагдал	

Өгөгдсөн нэр томъёонуудаас дээрх тодорхойлолтод тохирохыг сонгон, хүснэгтэд нөхөж бичнэ үү.

хромосом	генотип	мейоз
диплоид	гаплоид	мутац
доминант	гетерозигот	фенотип
гомозигот	рецессив	ген

2. А ба В бүлгийн цустай хосууд 4 хүүхэд төрүүлжээ. Бүх хүүхдүүдийн цусны бүлэг өөр өөр байв. Өгөгдсөн зайд энэ боломжийг тооцоолсон генетикийн бүдүүвчийг бичнэ үү. I^A , I^B , I^O гэсэн тэмдэглэгээг цусны аллелийг илэрхийлэхэд хэрэглээрэй.

Эцэг эхийн фенотип	А		В	
Эцэг, эхийн генотип		…..………..	…..………..	
Гаметуудын генотип		…..………..	…..………..	
Хүүхдүүдийн генотип	…..………..	…..………..	…..………..	…..………..
Хүүхдүүдийн цусны бүлэг	…..………..	…..………..	…..………..	…..………..

3. Кодоминантын үзэгдэл гэж юу болохыг тайлбарлана уу. Өмнөх даалгаварт хийсэн генетикийн бүдүүвч энэ тайлбарыг хийхэд тусална.
   ……………………………………………………………………………………………………
   ……………………………………………………………………………………………………

3.4 БИОТЕХНОЛОГИ БА ГЕНИЙН ИНЖЕНЕРЧЛЭЛ

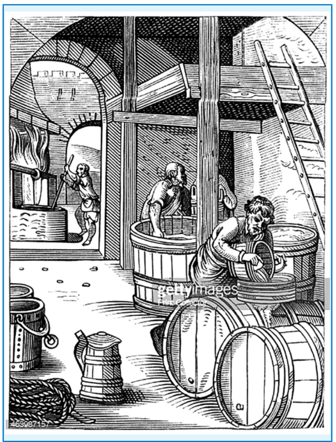
3.4.1 Биотехнологийн тухай

1. Нян, мөөгөнцрийг үйлдвэрлэлийн зорилгоор ашиглаж болох уу? Энэ тухай сонирхон судалцгаая.

Хүнд зайлшгүй шаардлагатай зүйлсийг амьд эс эсвэл түүний хэсгүүд, үйл ажиллагааны үр дүнд бий болсон бүтээгдэхүүний оролцоотой үйлдвэрлэх технологийг *биотехнологи* гэнэ

Хэдийгээр хүн төрөлхтөн эрт дээр үеэс бичил биетэнг талх барих, шар айраг, дарс үйлдвэрлэх, бяслаг, цагаан идээ боловсруулах зэрэг үйл ажиллагаандаа өргөн хэрэглэж ирсэн боловч биотехнологи гэдэг ойлголт нь өнгөрсөн зууны 70-аад оноос эхлэн бий болсон юм.

Орчин үеийн биотехнологийн ололт амжилт нь микробиологи, анагаах ухаан, хөдөө аж ахуй, аж үйлдвэрлэл, байгаль орчны хамгаалал зэрэг маш олон салбаруудад хөгжих өргөн боломжийг нээн өгч байна.



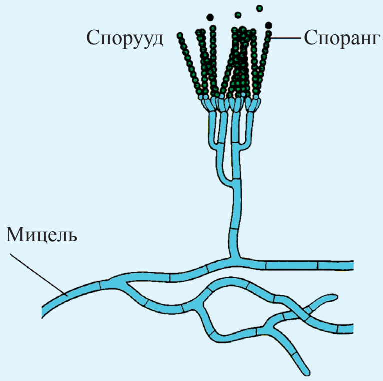
3.4.1.1 дүгээр зураг19-р зууны шар айраг үйлдвэрлэлийг харуулсан сийлбэр

Биотехнологийн шинжлэх ухааны үндсийг боловсруулахад чухал хувь нэмэр оруулсан хүн бол францын эрдэмтэн Луи Пастер (1822-1895) юм. Тэрээр дарс яагаад исэлдэж мууддагийг судлан шалтгааныг нь олсон байна. Дарсанд бичил биетэн орсон учраас исэлдэлт явагдан цууны хүчлийг үүсгэдэг байна. Ингэж анх исэлдэх үйл ажиллагаанд бичил биетэн оролцдогийг нээсэн. Пастер дарсыг муутгахгүйн тулд 55°-$60^{\circ}C$ –д 30 минут халаахыг зөвлөсөн нь хожим нь хүнсний үйлдвэрлэлд пастеризаци буюу ариутгал хийх арга болж дэлгэрсэн билээ.

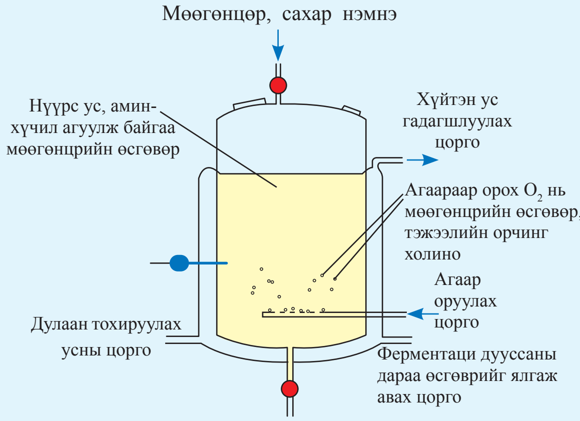
Биотехнологи нь бичил биетний бүтэц, үйл ажиллагаан дээр үндэслэн явагдана. Бичил биетэн гэдэгт нян, нэг эст мөөгөнцрүүд, эгэл биетэн ордог. Эдгээр нь амьд байгаль болон хүний амьдралд чухал үүрэгтэй.

Нян, мөөгөнцрүүд нь бүтцийн хувьд хялбар, өртөг багатай тэжээл хэрэглэн богино хугацаанд хязгааргүй үржихийн зэрэгцээ өндөр молекулт нэгдлийг нийлэгжүүлэх чадвартай учраас тэдгээрийг төрөл бүрийн үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанд өргөн ашигладаг.

Хүмүүс бичил биетэнг ашиглан өөрт хэрэгцээтэй уураг, витаминт нэмэгдэл бүтээгдэхүүнүүд, аминхүчлүүд, антибиотикууд, ферментийн бэлдмэлүүд, эм тариа зэрэг үнэ цэнэтэй бодисуудыг нийлэгжүүлэх аргыг боловсруулан их хэмжээгээр үйлдвэрлэх болсон. Жишээ нь: бидний сайн мэдэх антибиотикийн нэг болох пенициллиныг Penicillium төрлийн хөгц мөөгөнцрөөс гарган авах бөгөөд түүнийг яаж үйлдвэрлэж байгааг 3.4.1.2 дугаар зургийн А, Б бүдүүвчээс харна уу.



А. Penicillium төрлийн мөөгөнцрийн бүтэц
http:// lektsiopedia.org /lek-74177.html



Б. Пенициллинийг үйлдвэрлэхэд ашигладаг биореакторын (ферментер) бүдүүвч
Mary Jones,Richard Fosbery, Dennis Taylor,Jennfer Gregory. AS/A Level Biology (Cambridge International Examinations). 2007. Cambridge University Press, p.316

3.4.1.2 дугаар зураг. Пенициллинийг үйлдвэрлэх явц

Ийм үйлдвэрүүдэд бичил биетний амьдрах тохиромжтой нөхцөлийг бүрэн хангасан том хэмжээний биореактор (эсвэл ферментер гэнэ) хэмээх тусгай саванд (3.4.1.2 дугаар зураг) нян эсвэл мөөгөнцрийг хийж тус бүрт нь тохирсон тэжээлийн орчинг нэмэн өсгөвөрлөдөг. Ферментер нь хүчилтөрөгч, хоол тэжээлийн нөөц, тохиромжтой pH болон температураар хангагдсан байна. Энд бичил биетнүүд өсч, үржин пенициллинээ ялгаруулна. Тодорхой хугацааны дараа мөөгөнцрийн өсгөврийг ферментероос юүлэн авч пенициллиныг ялган авч ариутгаад ашиглана.

Бичил биетний тэжээлд зориулан аль болох хямд төсөр, голдуу хөдөө аж ахуйн болон цаас, эслэгийн үйлдвэрийн сахарын агууламжтай хаягдлуудыг ашигладаг.

Мөөгөнцрийг аминхүчил, нүүрс ус агуулсан будааны агшаамал маягийн өнгөгүй шингэн орчинд өсгөвөрлөнө. Энэхүү орчинг байнга хольж хутган бичил биетнийг хүчилтөрөгчөөр хангаж байх шаардлагатай.

Мөөгөнцрийн өсч ургах хугацаа 15-24 цаг үргэлжилнэ. Үүний дараа пенициллинийг ялгаруулж эхэлдэг. Антибиотикийг үйлдвэрлэх хурд нь сахарын хангамжаас хамаардаг. Сахар нь ихэдвэл ихээр бий болохгүй, багадвал бүр бий болохгүй байх жишээтэй. Иймээс тохируулах шаардлага гарна.

3.4.1.3 дугаар зураг. Аминхүчил, ферментийн бэлдмэлийн цех

3.4.1.4 дүгээр зураг. Хөрөнгөний мөөг ашиглаж хийсэн бүтээгдэхүүнүүд

Сүүн хүчлийн нянгууд тараг бүрэхэд оролцоно. Тэдгээрийг бас арьс, шир идээлэх, ногоо даршлахад ашиглана. Харин хөрөнгөний мөөгийг (бидний сайн мэдэх гурил исгэдэг дрожж) айраг, дарс, шар айраг үйлдвэрлэхэд хэрэглэхээс гадна гурил исгэн талх болон бусад гурилан бүтээгдэхүүнийг (3.4.1.4 дүгээр зураг) хийдэг.

Бичил биетэн бусад амьд биетийн адил хувьсан өөрчлөгддөг. Энэ чанарыг нь ашиглан хүн өөрт ашигтай, хэрэгцээтэй шинж чанарыг сонгон тэдгээрийн дунд зориудын шалгаруулалт, эрлийзжүүлэг хийх замаар идэвхтэй шинэ удмуудыг гаргах боллоо.

Төрөл бүрийн нян, хөгцний мөөгөнцрийг тодорхой хүчин зүйлүүдээр үйлчлэн анагаах ухааны салбарт олон төрлийн антибиотикийг гарган авч хүмүүсийг өвчин эмгэг, үхлээс аварч байна. Антибиотик гэдэг нь нян, мөөгөнцрөөс нийлэгжүүлэх замаар гаргаж авсан, бусад бичил биетний өсөлт хөгжилтийг дарангуйлах үйлчлэлтэй биологийн гаралтай бодис юм.

Ханиад хүрч хатгаа тусахад бидний ууж бас тариулдаг пенициллин, тетрациклин, эритромицин зэрэг эм, тариаг мөөгөнцрөөс гаргадаг билээ. Эмчилгээнд өргөн хэрэглэдэг B_2, B_{12} аминдэм, орлогдохгүй амин хүчлүүдийг ч бас бичил биетэнг ашиглан гарган авч байгааг 3.4.1.5 дугаар зурагт харуулав.

3.4.1.5 дугаар зураг. Мөөгөнцрөөс нийлэгжүүлэх замаар гарган авсан антибиотик, тарианууд

Биотехнологи нь маш эрчимтэй хөгжсөнөөр сүүлийн 30 жилд нянгийн эс, мөөгөнцрийн үйл ажиллагаан дээр үндэслэсэн хэд хэдэн цоо шинэ үйлдвэрлэл үүслээ.

Хүн, малын биед нийлэгжихгүй, орлогдохгүй аминхүчлүүдийг бичил биетний оролцоотойгоор үйлдвэрлэж байна. Эдгээр нэгдлүүд хүнс тэжээлд дутагдахад өсөлт зогсох аюултай. Иймээс тэдгээрийг хүний хүнс, малын тэжээлд нэмэх зайлшгүй шаардлага гардаг. Микробиологийн үйлдвэрлэлээр гаргасан аминхүчлүүд их хэмжээний зардал хэмнэнэ.

Бичил биетнүүд бас хүнд үйлдвэрлэлийн салбарт ч нэвтэрч байна. Ердийн технологиор бол бага агуулгатай, нийлмэл бүтэцтэй хүдрийг ашиглах боломжгүй. Учир нь тэдгээрийг боловсруулах явцад хаягдал хуримтлагдахаас гадна агаарт хорт хий ихээр ялгарна. Харин орчин үед, металлын хүдрийг уусмал байдалд оруулж, бактериудыг ашиглан байгаль орчинд хор хохирол учруулахгүйгээр олборлох боллоо. Ийм аргаар дэлхийд жилд хэдэн зуун мянган тонн зэс олборлож байгаа бөгөөд үнэ нь уламжлалт аргаар гаргаснаас 2-3 дахин хямд байдаг. Мөн алт, мөнгө, ураныг ийм аргаар хүдрээс салгах технологи нэвтэрчээ.

3.4.1.6 дугаар зураг. Хүүхдийн хүнс

Бичил биетнүүдийг хүнсний үйлдвэрлэл, ахуй хэрэглээнд хүртэл ашиглах болсон.

Пектин нь ургамлын эсийг бөх бат болгодог бодис юм. Энэ бодис алим, апельсин зэрэг жимсэнд их байдаг. Үйлдвэрт түүнийг пектиназа ферментээр задалж шүүсийг нь амархан шахаж, тунгалагшуулж авна. Мөн уураг ихтэй зарим хүнсэнд протеаз ферментийг ашиглан пептид, аминхүчил болтол задлан хүүхдэд амархан шингэдэг хүнс үйлдвэрлэж байгааг 3.4.1.6 дугаар зургаас харна уу.

Сүүний сахар буюу лактоз нь сүү болон шар сүүнд их хэмжээтэй байдаг. Энэ сахар нь уусалт муутай, чихэрлэг багатай учраас зайрмаг болон бусад сүүн бүтээгдэхүүнд талст үүсгэж амт чанарт нь сөрөг нөлөө үзүүлдэг. Үүнээс болж хүн амын тодорхой хувь сүү уух дургүй байдаг. Лактозын молекул нь лактаза (β -галактозидаза) ферментийн үйлчлэлээр глюкоз ба фруктоз болон задарснаар сүү нь сувиллын ач холбогдолтой болно.

Хөрөнгөний мөөгөнцөр буюу *Saccharomyces cerevisiae*-ийг хүнсний салбарт архи, ундаа болон гурилан бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлд мөн биотүлш гаргах зорилгоор этанол үйлдвэрлэхэд өргөн ашигладаг.

Талх барих үйлдвэрт уг мөөгөнцрийг гурил хөөлгөгч (3.4.1.7 дугаар зураг) болгон ашигладаг. Сахаромицет буюу дрожж нь энгийн сахарыг исэлдүүлж этилийн спирт, нүүрсхүчлийн хийг ялгаруулдаг мөөгөнцөр юм.

3.4.1.7 дугаар зураг. Дрожжоор исгэсэн гурил

Дрожжууд хүчилтөрөгчтэй ба хүчилтөрөгчгүй орчны аль алинд нь амьдрах чадвартай. Хангалттай хэмжээний хүчилтөрөгчтэй орчинд (аэроб нөхцөлд) хөрөнгөнцрийн эсүүд сахарыг нүүрсхүчлийн хий, ус болтол нь задална. Үүнийг ***амьсгал*** гэдэг.

Харин хүчилтөрөгчгүй (анаэроб) үед дрожжууд эрчим хүчээ сахарын исэлдэх үйл ажиллагаанаас авдаг. Энэ үйл явцыг ***исэлдэлт*** гэдэг.

Амьсгалын үед их хэмжээний эрчим хүч ялгаруулах учраас эсүүд хангалттай хэмжээний хүчилтөрөгч авч идэвхтэй үржиж, өснө. Амьсгалах үйл явцыг дагалдан ураг, өөх тос, витамин зэрэг их хэмжээний завсрын бүтээгдэхүүнүүд бий болсноор дрожжийн эсүүдэд хэвийн үйл ажиллагаа явуулах боломж бүрддэг.

Шингэн хөрөнгөнд хүчилтөрөгч хангалттай байх учраас ийм орчинд дрожжийн эсүүдийн тоо түргэн өснө. Харин хатуу зунгааралдсан хөрөнгөд хүчилтөрөгчийн хангамж багасах тул мөөгөнцрийн эсүүд анаэроб исэлдэлтэнд шилжин үржил нь хоцорч эхэлнэ.

Гурилан бүтээгдэхүүний исэлдэх үйл явцад нүүрсхүчлийн хий чухал байдаг бол архи ундааны үйлдвэрлэлд эсрэгээр этилийн спирт ач холбогдолтой болно. Үүнтэй холбоотойгоор этилийн исэлдэлтийн үед бий болсон бүтээгдэхүүнд хүчилтөрөгчийг аль болох оруулахгүй байх, харин гурил исгэх үед аль болох их хэмжээний хүчилтөрөгчөөр хангах шаардлагатай болно. Иймээс гурилыг шигшиж бас нухдаг.

Даалгавар

Тосон будаг. Талх, бяслаг, дарс.

1. Тосон будгаар зурсан энэхүү эртний зураг дээр юу дүрслэгдсэнийг анхааралтай ажиглаарай. Зураг дээр байгаа бүтээгдэхүүнүүдийг нэрлээд хоорондох холбоог олж тайлбарлана уу.
2. Эдгээр бичил биетийн алийг нь пенициллины үйлдвэрлэлд ашигладаг вэ?
   а. Сүүн хүчлийн бактери   б. Хөгц мөөгөнцөр
   в. Гэдэсний савханцар   г. Хөрөнгөний мөөг
3. Антибиотик зэрэг ашигтай бодис, нэгдлүүдийг амьд эсээр гаргуулах нь яагаад ач холбогдолтой вэ?
4. “Биотехнологийн ололт амжилт” сэдэвтэй холбоотой ном, хэвлэлийн материалтай танилцаж, уншиж судлан илтгэл бэлдэн хамт олондоо танилцуулах

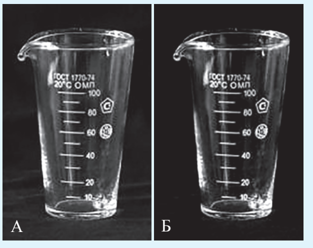
Туршилт 1.

1. Талх хийхэд гурил, хөрөнгөний мөөг, ус, сахараар бэлдсэн зуурмаг хэрэглэдэг. Зарим талхны цехэд зуурмагт хурдан хөөлгөгчийг нэмж хийдэг.

А, Б гэсэн хоёр төрлийн зуурмагийг харьцуулах туршилт хийе. А зуурмагт хурдан хөөлгөгч нэмэхгүй, харин Б зуурмагт нэмнэ. Зураг дээр үзүүлсэнтэй ижил хэмжээт хоёр цилиндр авч тэмдэглээд хоёр зуурмагийг хийн 20 минутын хугацаатай хөөлгөх туршилт явуулна. Туршилтын явцыг (А ба В зуурмагийн хөөлтийн эзлэхүүнийг) хэмжээт цилиндр ашиглан хэмжиж дараах хүснэгтэд тэмдэглэнэ үү.

Хугацаа/ минутаар	А зуурмагийн эзлэхүүн /см	В зуурмагийн эзлэхүүн см
0		
10		
20		
30		
40		

2. Хүснэгтийн өгөгдлийг ашиглан А ба Б зуурмагийн эзлэхүүн ба хугацааны хамаарлыг харуулсан тахирмаг байгуулна уу.
3. Туршилтын үр дүнг дүгнэж бичнэ үү.
....
....
4. Хөрөнгөний мөөг зуурмагийг хэрхэн хөөлгөдгийг тайлбарлана уу.
....



3.4.2 Генийн инженерчлэл

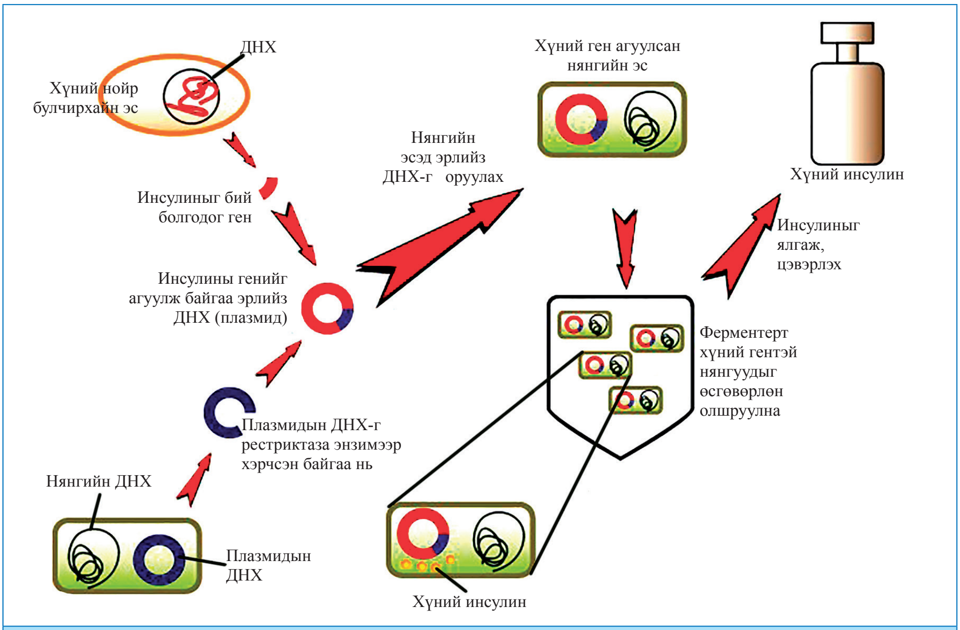
1. Нянгийн эс хүний уургийг нийлэгжүүлж чадах уу? Ийм уураг хүнд тохирох уу? Энэ тухай танин мэдэцгээе.

Бичил биетний онцлог нь тохиромжтой нөхцөлийг бүрдүүлэх замаар ямар нэгэн уургийг зогсолтгүй нийлэгжүүлэх чадвар юм. Үүнийг ашиглан эрдэмтэд бактерийн эсэд тодорхой генүүдийг, тухайлбал: хүний генүүдийг оруулах аргыг боловсруулжээ. Энэ аргыг ***генийн инженерчлэл*** гэнэ. Гаднаас ген авсан ийм бактерийн эс нь хүний уургийг их хэмжээгээр үйлдвэрлэнэ. Тэгэхлээр генетик инженерчлэл гэдэг нь тодорхой генийг өөрчлөх, зайлуулах, нэмж оруулах замаар тухайн бодгалийн удамшлыг өөрчлөх явдал юм.

Генийн инженерчлэлийн аргаар цусан дахь сахарын хэмжээг зохицуулах инсулин, бодгалийн өсөлтийг зохицуулах самототропин зэрэг дааврыг гарган авдаг болсон.

Инсулин гэдэг нь бидний цусан дахь сахарын (глюкоз) хэмжээг зохицуулж, тогтвортой түвшинд барьж байдаг даавар юм. Биед нь энэ даврын хэмжээ маш бага эсвэл бүр бий болдоггүй хүмүүс байдаг. Үүнээс болж үүсэх өвчнийг ***диабет*** буюу ***чихрийн шижин*** гэдэг. Ийм хүмүүс өдөр бүр инсулинээр тариулах шаардлагатай. Олон жилийн турш ийм

өвчтэй хүмүүсийг үхэр, гахайн нойр булчирхайнаас ялгаж авсан инсулинээр эмчилж иржээ. Амьтны гаралтай инсулин нь хүний гормоноос бүтцийн хувьд ялгаа багатай боловч, хольц ихтэй зэргээс болж харшил илэрдэг нь тогтоогдсон. Харин орчин үед нянг ашиглан генийн инженерчлэлийн аргаар энэ гормоныг үйлдвэрлэж хэрэглэх болов. Одоо энэ дааврыг хэрхэн үйлдвэрлэж байгааг 3.4.2.1 дүгээр бүдүүвчээс харна уу.



3.4.2.1 дүгээр бүдүүвч. Генийн инженерчлэлийн аргаар хүний инсулиныг гаргах

Генийн инженерчлэлийн аргаар инсулиныг гаргахын тулд юуны өмнө хүний нойр булчирхайн эсээс инсулин бий болгодог генийг ялгана. Нянгийн эсээс плазмидыг нь авч түүний ДНХ-ийн цагариг молекулыг нь тусгай ферментээр* хэрчин ялгаж бэлдсэн хүний инсулины генийг суулгана.

Ингэж бий болгосон хүний гентэй плазмидийг эрлийз ДНХ гэж нэрлэх бөгөөд түүнийгээ нянгийн эсэд оруулна. Ийм замаар ген нь өөрчлөгдсөн нянгийн эсүүд бий болно. Хүний ген агуулсан нянгуудыг тэжээлийн орчин бүхий ферментерт хийж үржүүлэн өсгөвөрлөнө. Хэсэг хугацааны дараа нянгийн өсгөврийг ферментерээс гарган инсулиныг нянгийн эсээс ялган цэвэрлэнэ. Ийм аргаар бас хүний өсөлтийн гормон, интерферон зэргийг гарган авч байгааг 3.4.2.2 дугаар зурагт харуулсан байна.

3.4.2.2 дугаар зураг. Генийн инженерчлэлийн аргаар гаргасан хүний инсулин

Генийн инженерчлэлийн аргаар гаргасан ийм инсулинд харшил зэрэг дээр дурьдсан шиг бэрхшээл тохиолдохгүйгээс гадна үйлдвэрлэх хэмжээ нь амьтных шиг хязгаарлагдмал биш юм. 100 грамм инсулиныг 400 орчим үхрийн нойр булчирхайгаас ялган авдаг бол генийн инженерчлэлийн аргаар ийм хэмжээний дааврын бэлдмэлийг 500 л бичил биетний өсгөврийн шингэнээс авах болсон байна.

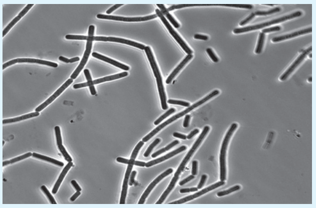
*ДНХ буюу генийг тасалдаг ферментүүдийг *рестриктаза* гэх бөгөөд тэдгээрийг генийн инженерчлэлд “хайч” энзимүүд гэж нэрлэдэг.

Плазмид гэдэг нь ихэнх бактерид байдаг цагариг хэлбэртэй ДНХ-ийн жижиг молекул юм. Плазмидууд бактерийн эсэд нэвтрэх чадвартай. Энэ чадварыг ашиглан түүнд төрөл бүрийн ген, жишээ нь хүний ДНХ-ийн хэсгийг оруулах замаар бусад нянгуудад халдварлуулах боломжтой. Вирусыг ч ийм замаар бактерийн эсэд оруулдаг.

Генийн инженерчлэлийн аргыг анагаах ухаанд хэрэглэхээс гадна хөдөө аж ахуйд өргөн хэрэглэх болсон. Газар тариалангийн салбарт хортон шавжийг устгахад үнэтэй хор цацах (3.4.2.3 дугаар зураг) шаардлагагүй болжээ. Эрдэмтэд хөрсөнд амьдардаг бациллаас (3.4.2.5 дугаар зураг) хортой уургийн генийг ялган шилжүүлэн суулгах замаар колорадын цохонд (3.4.2.4 дүгээр зураг) тэсвэртэй төмсийг гарган авчээ. Энэхүү хорт уураг нь шавжны биед орсноор хор болж хувиран бие гүйцсэн шавж болон авгалдайг үхэлд хүргэнэ. Харин хүн болон бусад бүлээн цустай амьтанд аюулгүй.

3.4.2.3 дугаар зураг. Төмсний талбайд

3.4.2.4 дүгээр зураг. Колорад цох

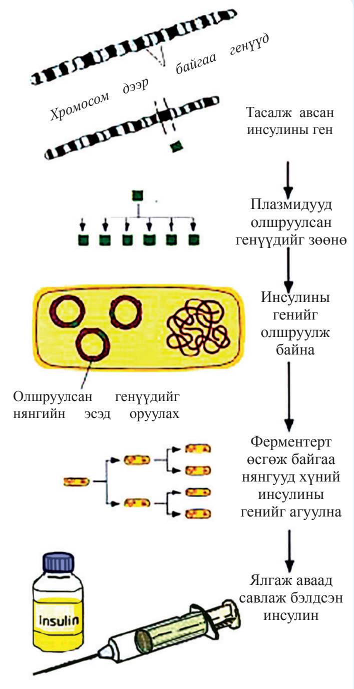

3.4.2.5 дугаар зураг. Bacillus thuringiensis бактери хор цацаж байна

Мөн стрептомицетээс (нян) гербицидэд тэсвэртэй генийг амжилттай ялган чихрийн манжингийн эсэд шилжүүлж суулгаад байна.

Генийн инженерчлэлд удамшлын өвчнийг анагаах, сонгодог селекцийн аргаар авах боломжгүй, өндөр ашиг шим бүхий ургамал, амьтан, бичил биетний зүйлийг богино хугацаанд бий болгох хэтийн сайхан төлөв байгаа ч шууд хэрэгжүүлэхэд төвөгтэй асуудлууд тулгарсаар байгаа юм. Жишээ нь: сонгож авсан ген шинэ биед бүхэлд нь ямар нөлөө үзүүлэх вэ? гэсэн болгоомжлол байна.

Хулд загасанд өсөлтийн гормоны генийг шилжүүлж суулгахад хурдан өсөж, жин нэмэгдэхээс гадна өнгө нь хувирч, өвчинд амархан өртдөг болсон.

Ген олшруулж амьтан, ургамал гаргах нь дэлхий дээр байгаа амьд биеийн төрөл, зүйлийг хомсдуулна гэж үзэх хүн ч байна. Хурдан аргаар гаргасан ашиг шим илүүтэй таримал ургамал малыг сонгон үлдээж, унаган амьтан, ургамлыг шахан зайлуулах байдлаар генийн санг ядууруулна гэж олон эрдэмтэд болгоомжилж байна. Гэвч сөрөг талыг давах гарцыг олох цагт генийн инженерчлэл нь хүн төрөлхтний аж амьдралыг дээшлүүлэх, эрүүл мэндийг хамгаалахад асар их нөлөө үзүүлнэ гэдэг нь маргаангүй үнэн асуудал юм.



3.4.2.6 дугаар зураг. Нянгийн эсийг ашиглан инсулин гаргах бүдүүвч

Даалгавар

1. а. 3.4.2.6 дугаар зурагт өгөгдсөн бүдүүвчийг сайтар ажиглаад өгүүлбэрийг нөхөж бичнэ үү.

   Судлаач, инсулины _________ энзимээр тасалж бусдаас салгаж авна. Тэдгээрийг ________________ эсэд шилжүүлж суулгана. Үүнийг __________ ________________ гэж нэрлэдэг. Хүний гентэй бактерийн эсүүд дотор __________________бий болно. Ийнхүү судлаач маш олон бактерийг өсгөвөрлөж их хэмжээний инсулиныг үйлдвэрлэх боломжтой болно.

   б. Мөн бүдүүвч дээрх томоор зурсан эсийг ажиглан дараах асуултад хариулна уу. Үүнд:

   а. Энэ юуны эс вэ?

   б. Бүтцүүдийг нэрлэнэ үү.

   в. Плазмид ямар үүрэгтэйг тайлбарлаарай.

2. Хүний инсулины генийг геномоос яаж салгах вэ?

   а. Плазмидаар б. Пектиназа ферментээр

   в. Рестриктаза ферментээр г. Бүгд буруу

3. Инсулинийг анх 1982 онд генетик инженерчлэлийн аргаар бактерийн эсэд нийлэгжүүлэн гарган авсан. Үүнээс өмнө инсулинийг амьтны нойр булчирхайгаас гарган авдаг байсан. Генетик инженерчлэлийн аргаар бактерийн эсээс инсулин нийлэгжүүлэн гаргаж авах нь амьтны эдээс гарган авах аргаас ямар давуу талуудтай болохыг тайлбарлан бичнэ үү.

   ....

   ....

   ....

   ....

   ....

4. Дараах бүдүүвчид генетик инженерчлэлийн аргаар нянгийн эсээр инсулин гаргах үйлдвэрлэлийн зарим үе шатуудыг үзүүлжээ.

   а). Бүдүүвч дээр байгаа R бүтцийг нэрлэж, ямар бодисоос тогтсон болохыг тодорхойлно уу.

   ....

   ....

   ....

   ....

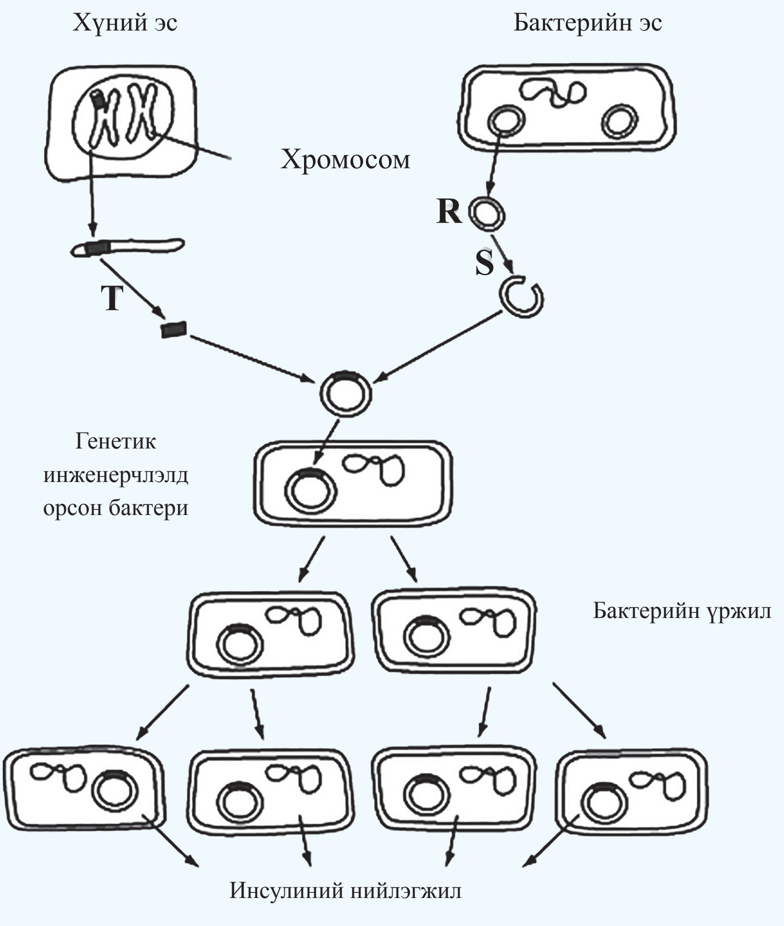
б). Бүдүүвчийн S ба T үе шатанд ямар энзим нэмж байна вэ? Энэ энзим ямар үйл ажиллагаа хийхийг товч тодорхойлно уу.

....

....

....

....



Генетик инженерчлэлийн аргаар инсулин нийлэгжүүлэх бүдүүвч

IV БҮЛЭГ

АМЬД БИЕ ХООРОНДЫН БОЛОН ОРЧНЫ ХАРИЛЦАН ХОЛБОО

4.1 БАЙГАЛЬ ДАХЬ БОДИСЫН ЭРГЭЛТ

Байгаль дахь бодисын эргэлтийг ерөнхийд нь геологийн буюу их эргэлт, биологийн буюу ***бага эргэлт*** гэж ангилдаг. Бодисын их эргэлт нь нарны болон газрын гүний эрчим хүчний харилцан үйлчлэлээр далай тэнгис, хуурай газар, агаар мандлын хооронд явагдана. Далай тэнгис, нуур цөөрөм гол мөрнөөс ууршсан ус агаарт дэгдэж тэнд усны уурын томоохон бүрхүүл үүсгэнэ. Энэхүү бүрхүүл нь конденсацид орж борооны үүл болон хувираад улмаар тундас болж эргэн бууна. Ингэж унасан тундасны нэг хэсэг нь эргэн ууршиж, зарим хэсэг нь гадаргын урсацаар дамжин гол мөрөн рүү нэгдэж, үлдсэн хэсэг нь газрын гүн рүү нэвчин гүний устай нэгдэх замаар далай тэнгис рүү нийлэхийг бодисын геологийн буюу ***их эргэлт*** гэнэ.

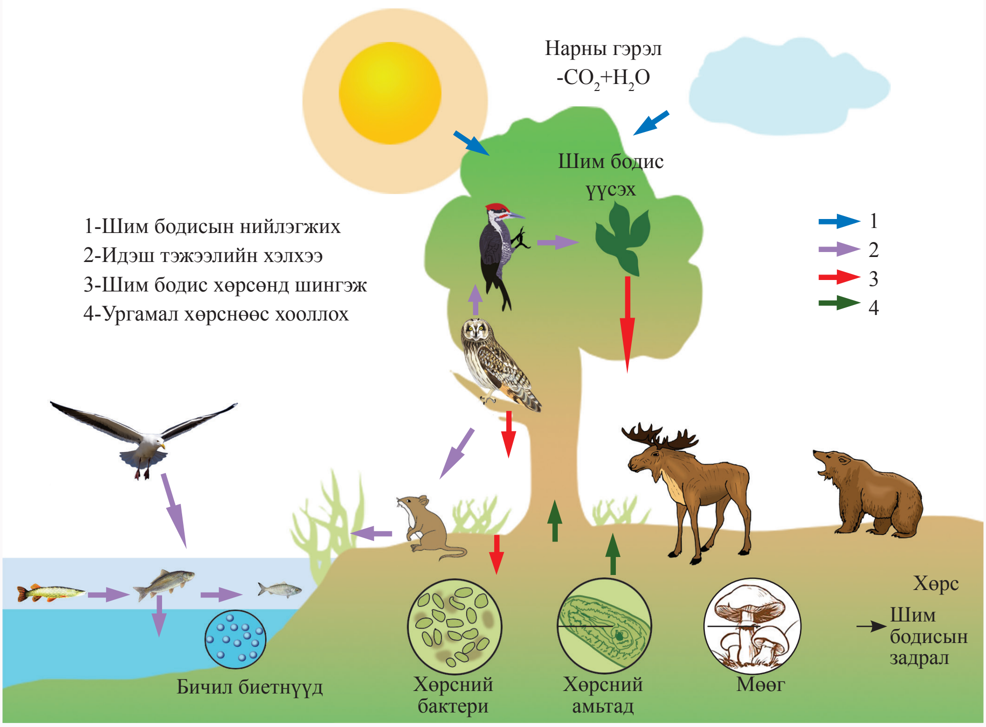
Харин бодисын бага эргэлт нь шим мандлын түвшинд явагдана. Тухайлбал: амьд бие тэдгээрийн эд эрхтэн мөхөхөд органик бодис нь хөрсний бичил биетний тусламжтайгаар задарч зарим нь ялзмаг болж, зарим нь энгийн эрдэс нэгдэл болтлоо задарч усанд уусаад дараагийн үе удмын ургамалд ашиглагдахыг бодисын биологийн буюу бага эргэлт гэнэ. Энэ эргэлтийн үр дүнд газрын чулуулгийн шинж чанар өөрчлөгдөн үржил шимтэй болно.

Байгаль дээр бодисын байнгын эргэлт явагдах ийм механизм бүрэлдэн тогтсон явдал бол биосферийн хамгийн гол шинж чанар юм. Үүний үр дүнд биосферийн бүрэлдэхүүн, амьд бодисын найрлагад оролцдог химийн элементүүд тэдгээрээс үүссэн нэгдлүүд шавхагдашгүй чанартай болдог. Өөрөөр хэлбэл, бодисын байнгын ийм эргэлтийн үр дүнд биосферийн хүрээнд явагдах аливаа үйл ажиллагаа тасралтгүй үргэлжлэх нөхцөл бүрддэг байна. Жишээ нь: байгаль дээр уулын чулуулагт фосфор агуулагдаж байх бөгөөд уг чулуулаг эвдрэх явцад энэ элемент амьд биеийн бодисын эргэлтэд оролцоно. Зарим

хэсэг нь далай тэнгист шингэдэг учраас тэндхийн амьтан ургамал фосфорыг ихээр агуулна. Үүний нэгэн адил амьд биед хүхэр бага хэмжээтэй байдаг боловч хоол хүнсээр дамжин орж ирдэг бөгөөд мөхсөн амьд биеийг бичил биетнүүд задалж хөрсөнд шингээх явцад хүхэр сульфат болж ургамлын үндсээр дамжин дахин эргэлтэнд ордог.

Байгаль дээр ихэвчлэн биосфер болон литосферийн хооронд хүчилтөрөгч эргэлдэж байдаг. Байгаль дахь ногоон ургамлын фотосинтезийн явцад нүүрсхүчлийн хийг шингээж хүчилтөрөгчийг ялгаруулж байдаг бол амьд биеийн амьсгалын явцад хүчилтөрөгчийг авч нүүрсхүчлийн хийг ялгаруулж байх зэргээр бодисын эргэлт байнга явагдаж байдгийг бид мэднэ. Байгаль дахь бодисын эргэлтийг 4.1.1 дүгээр зургаар харуулав.

Бүдүүвч зургаас ажиглавал ус, нүүрсхүчлийн хийгээс гэрлийн нөлөөгөөр шим бодис үүсэж тэдгээр нь амьд биеийн идэш тэжээлийн хэлхээгээр дамжин эргэлддэг байна.



4.1.1 дүгээр зураг. Байгаль дахь бодисын эргэлт

Бататгах асуулт

1. Байгаль дахь бодисын эргэлт гэж юу вэ? 4.1.1 дүгээр зургийг ашиглан өөрсдөө тодорхойлолт гаргаарай. Байгаль дахь бодисын эргэлтэд ургамал, амьтан, бичил биетнүүдийн гүйцэтгэх үүргийг тодорхойлоорой.
2. Амьд биеийн амьсгалалт ба хооллолт бодисын эргэлтэд хэрхэн нөлөөлөх вэ?

Даалгавар

1. Байгаль дахь бодисын эргэлтийг амьд биеүүдийн идэш тэжээлийн хэлхээтэй холбон тайлбарлаж, харилцан ярилцаарай. Жишээ нь: шим бодис хэрхэн нийлэгжих, идэш тэжээлийн хэлхээ гэж юу болох, шим бодис хөрсөнд хэрхэн шингэх, ургамал хөрснөөс хэрхэн хооллох зэргийг тайлбарлан ярилцаарай.
2. Ус, хөрс ба хуурай газрын орчин тус бүрд явагдах бодисын эргэлтийн бүдүүвчийг өөрсдийн ойлгосноор зурж тайлбарлаарай.

4.1.1 Байгаль дахь усны эргэлт

Хүн төрөлхтний хувьд жилийн туршид ямар хэмжээний ус ямар замаар шилжин эргэлтэд орж байгааг мэдэх нь шинжлэх ухааны төдийгүй танин мэдэхүйн ач холбогдолтой. Нарнаас ирж байгаа цацрагийн дулааны эрчим хүч нь далай, тэнгис, гол мөрөн, нуур, намгийн гадаргаас болон хөрснөөс усыг их хэмжээгээр ууршуулдаг. Тэдгээр ууршсан чийг агаар мандлын давхаргуудад очин хөрж өтгөрөөд үүл болж улмаар хур тунадасны хэлбэрээр дэлхийн гадарга дээр бууна. Энэ үйл явц тасралтгүй явагдаж, байгаль дахь усны эргэлтийг үүсгэдэг.

Байгаль дахь усны эргэлт гэж юу вэ?

Далай, тэнгис, нуур, цөөрөм, гол мөрний усан мандлаас нарны энерги болон салхины нөлөөгөөр тодорхой хэмжээний ус ууршиж, агаар мандалд хөөрч үүл болдог гэдгийг бид бүгд мэднэ. Тэгвэл үүл нь агаарын температур болон түүний урсгал хөдөлгөөний нөлөөгөөр хур тунадас болж газрын гадарга дээр буухын зэрэгцээ эргээд далай, тэнгис, нуур, цөөрөм, гол мөрний усанд тэжээл болон очдог. Энэ үйл явцыг бүхэлд нь ***байгаль дахь усны эргэлт*** гэж нэрлэнэ.

Манай дэлхийн агаар мандалд орших усны уурын 86% нь далай тэнгисийн гадаргаас, 14% нь эх газрын гадаргаас үүсдэгийг эрдэмтэд тооцоолжээ. Усны уур агаар мандалд үүл болон хуримтлагдаж, түүнээс газрын гадарга болон далай тэнгис дээр бороо ба цас хэлбэрээр бууна. Борооны ус нь газрын гадарга дээр гол горхи болон урсах бөгөөд харин хүйтэн сэрүүн нөхцөлтэй өндөр ууланд бол мөсөн голыг үүсгэнэ. Эцэст нь усны зарим хэсэг нь далай тэнгист буцаж очно. Борооны усны зарим хэсэг хуурай газрын чулуулагт нэвчиж, газрын хэвлийгээр шилждэг ерөнхий зүй тогтолтой.

Усны эргэлтийг ерөнхийд нь гадаад ба дотоод гэж ангилж болно. Дэлхийн далай тэнгисийн гадаргаас ууршсан ус зөөгдөн эх газарт хур тунадас хэлбэрээр бууж, улмаар гадаргын болон газрын доорх урсац болж далай тэнгис рүүгээ эргэж нийлэхийг ***гадаад эргэлт*** гэнэ. Харин эх газраас ууршсан ус хур тунадас болж эх газартаа буцаж буухыг ***дотоод эргэлт*** гэнэ.

Ус бол биосферийн хамгийн чухал бүтэц бөгөөд амьд биеийн оршин тогтноход зайлшгүй шаардлагатай хүчин зүйлийн нэг билээ. Ус манай гарагийн хамгийн түгээмэл тархалттай, онцгой шинж чанартай бодисын нэг. Ус нь байгаль дахь амьдралын бүх үйл ажиллагааны үндэс төдийгүй, байгальд явагдах гэрэл нийлэгшилийн үед хүчилтөрөгчийн

эх үүсвэр болж өгдөг. Учир нь усны молекул нь хүчилтөрөгчийн ба устөрөгчийн атомаас тогтсон бүтэцтэйг та бид мэднэ. Биосферт тархан амьдарч буй бүх амьд биеүд усыг их хэмжээгээр агуулна. Жишээ нь: амьд биеийн жингийн 80-90 хувийг ус эзэлнэ. Ус бол химийн шинж чанарын хувьд маш хүчтэй уусгагч юм. Тиймээс байгаль дээр ямарч хольцгүй цэвэр ус гэж байхгүй. Өөрөөр хэлбэл бидний цэвэр гэж үзэж байгаа ус маань ямар нэг хэмжээний хольц агуулдаг гэсэн үг.

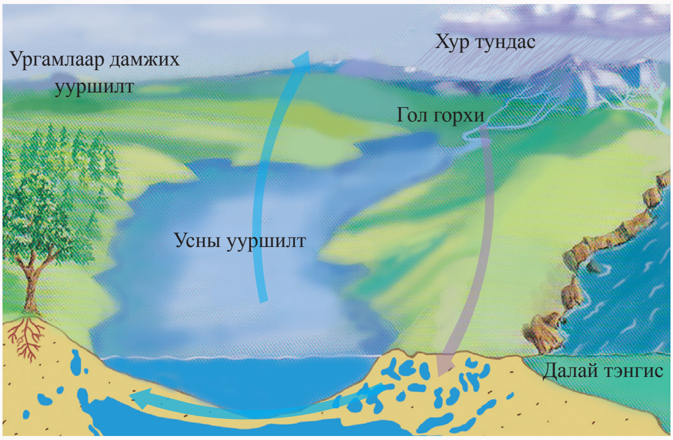
Усны эргэлтийн тухай сонирхолтой тоо баримт

Эрдэмтэд дэлхийн бөмбөрцөгийн гадаргад жилд 520,000 шоо км тунадас унадаг болохыг тогтоожээ. Дэлхийн бөмбөрцөгийн гадаргаас жилд ууршиж байгаа усны хэмжээ дээрхтэй бараг адил. Эрдэмтэд дэлхийн усны балансыг судлаад дараах дүгнэлт хийжээ. Жишээ нь: далайн ус 2600 жилийн дотор, агаар мандал дахь ус 9 хоногт, голын ус 12 хоногт тус тус бүрэн солигдож эргэлтэнд ордог байна.

Харин газар доорх усны хувьд эрс өөр юм. Тухайлбал: дэлхийн чулуун мандлын дээд давхаргад газар доорх усны 4.6% агуулагдах ба тэрээр 100-5000 жилд эргэлтэд ордог байна. Газар доорх усны үндсэн масс нь чулуун мандлын гүнд агуулагдах ба арав, зуун сая жилд эргэлтэд орно. Газар доорх ус нь чулуулгийн нүх сүв, ан цавд шахагдан маш их хүчээр шүүрэн урсдаг байна.

Ийм гүнд орших ус байгалийн усны эргэлтэд орохдоо асар урт хугацаа зарцуулна. Мөс ч гэсэн усны байгалийн эргэлтэд оролцоно. Тухайлбал: уулын мөсөн голууд 5000-10.000 жилд эргэлтэд ордог болохыг тооцоолжээ. Арктик, Антрактидын мөсөн бүрхүүл ойролцоогоор 200.000 жилд эргэлтэд орох жишээтэй.

Дэлхий дээр амьдрал үүсэж бүрэлдэн тогтоогүй байх үед байгаль дээрх усны эргэлт харьцангуй энгийн байдлаар буюу зөвхөн ууршилт болон конденсацын хэлбэртэйгээр явагддаг байжээ. Яваандаа дэлхий дээр амьдрал үүсэж хөгжих болсонтой холбоотойгоор байгаль дахь усны эргэлт улам нарийсаж хөгжжээ. Байгаль дээр усны эргэлт хэрхэн явагддагийг 4.1.1.1 дүгээр зурагт тоймлон харуулав.



Эх сурвалж: https://yandex.ru//круговорот веществ в природе

4.1.1.1 дүгээр зураг. Байгаль дахь усны эргэлт

Усны эргэлтийн бүдүүвч зургаас харахад манай гарагийн гол, мөрөн, нуур, далай тэнгисийн гадаргаас ууршсан усны уур агаарт дэгдээд дараа нь цас бороо мэтийн хур тунадас болж эргээд усны болон хуурай газрын гадаргууд бууна. Түүнчлэн газрын гүний усыг ургамал үндсээрээ сорон авч биеэрээ дамжуулан их хэмжээний усыг ууршуулах бөгөөд тэдгээр нь мөн л тунадас хэлбэрээр эргэж буудаг байна.

Бататгах асуулт

1. Конденсац гэж юу болохыг тодорхойлно уу?
2. Транспирац гэж юу болохыг тодорхойлно уу?
3. Мөс байгаль дахь усны эргэлтэнд оролцдог уу? Жишээ гаргаарай.
4. Дэлхийн гадаргын хэдэн хувийг усан мандал эзэлдэг вэ?
5. Монгол оронд хэдэн нуур болон голууд байдаг вэ?

Даалгавар

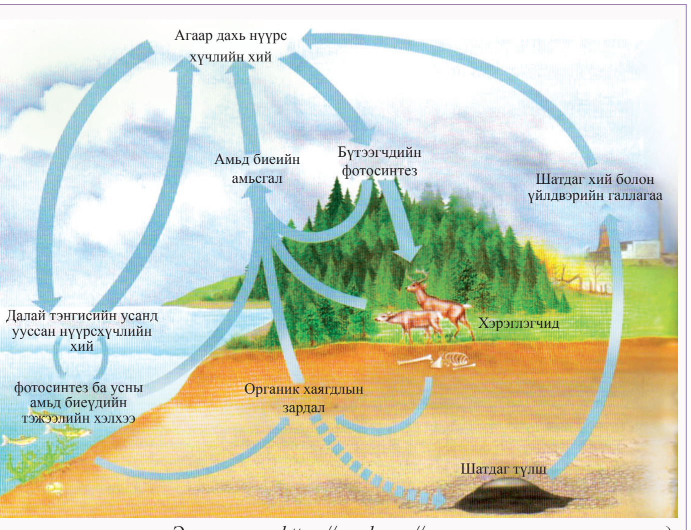
1. Байгаль дахь усны эргэлтийн ерөнхий бүдүүвчийг ашиглан усны эргэлт хэрхэн явагдахыг өөрсдийн жишээнд тулгуурлан ярилцаарай.
2. Бороон ус ямар замаар эргэлтэнд ордогийг өөрсдөө бүдүүвч зохион тайлбарлаарай.
3. Байгаль дахь бодисын болон усны эргэлтийн дээрх бүдүүвч зургуудыг харьцуулан ярилцаарай. Ус чандмань эрдэнэ сэдвээр ярилцаж, усаа гамнах талаар хүүхэд бүр өөрсдийн бодлоо бичээрэй.
4. Дусал усан дахь амьдралыг микроскопын тусламжтайгаар өөрсдийн нүдээр харж туршаарай.

4.1.2 Байгаль дахь нүүрстөрөгчийн эргэлт

Байгаль дахь бодисын эргэлтэд гол үүрэгтэй элементийн нэг нь нүүрстөрөгч билээ. Нүүрстөрөгч нь байгалийн агаар мандалд хий, усан мандалд уусмал байдлаар тус тус оршино. Нүүрстөрөгчийн гол эх булаг нь агаар мандал бөгөөд энд нүүрстөрөгч нүүрсхүчлийн хий буюу CO_2 байдалтайгаар агуулагдана. Байгалийн нөхцөлд фотосинтезийн үед нүүрсхүчлийн хий нь ус ба нарны энергийн тусламжтайгаар шим бодис болон нийлэгжиж тэдгээр шим бодис нь ногоон ургамлын хооллолт, өсөлтөд зарцуулагдана. Эдгээр шим бодисын үлдэгдэл хэсэг нь нөөц тэжээлийн бодис хэлбэрээр ургамлын эсэд хадгалагдаж байдаг. Харин байгаль дахь амьд биеүдийн амьсгалын үед шим бодисууд нь задарч нүүрсхүчлийн хий болж гадагшлах бөгөөд эдгээр нь дахин фотосинтезэд оролцох замаар CO_2-ийн эргэлт явагдаж байдаг. Мөн амьд биеүд мөхөх үед бичил биет задлагчдын нөлөөгөөр задарч нүүрсхүчлийн хий болон дахин эргэлтэнд орно.

Дэлхийн бөмбөрцгийн янз бүрийн бүс нутгийн агаарын найрлага дахь нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ ижил боловч аж үйлдвэржилт, хотжилт, техник технологийн нөлөө ихтэй зарим томоохон хот суурингийн агаарын найрлага дахь нүүрсхүчлийн хий нэмэгдэж байгаа нь хүн төрөлхтний өмнө тулгамдсан асуудлын нэг болж байна.

Нүүрстөрөгчийн байгаль дахь эргэлтийн бүдүүвчийг 4.1.2.1 дүгээр зурагт үзүүлэв. Энэ зургаас үзэхэд нүүрстөрөгч нь фотосинтезийн үйл ажиллагааны үр дүнд ургамлын бие дэх шим бодисын бүрэлдэхүүнд ордог байна. Үүний дараа тэжээлийн холбооны янз бүрийн түвшний хэрэглэгчийн биед шилжин хуримтлагдана. Улмаар амьд биеийн амьсгал, органик бодисын задрал, исэлдэлт, шаталтын явцад нүүрсхүчлийн хий чөлөөлөгдөн дахин агаар мандалд гарна. Үүний дараа дахин фотосинтезийн үйл ажиллагаанд оролцох зэргээр нүүрстөрөгчийн эргэлт байгальд тасралтгүй явагддаг байна.



Эх сурвалж: https://yandex.ru//круговорот веществ в природе

4.1.2.1 дүгээр зураг. Байгаль дахь нүүрстөрөгчийн эргэлт

Бататгах асуулт

1. Фотосинтез гэж юу болохыг сэргээн тодорхойлно уу?
2. Амьд биеүдийн тэжээлийн хэлхээ гэж юу болохыг тодорхойлно уу?
3. Газрын гүнд шатдаг хий, түлш хэрхэн үүсэх вэ? Жишээ гаргаарай.

Даалгавар

1. Байгаль дахь нүүрстөрөгчийн эргэлтийн ерөнхий бүдүүвчийг ашиглан нүүрстөрөгчийн эргэлт хэрхэн явагдахыг харилцан ярилцаарай.
2. Шатдаг хий болон үйлдвэрийн галлагаа нүүрстөрөгчийн эргэлтэд ямар үүрэгтэй болохыг 4.1.2.1 дугаар зургийг ашиглан тайлбарлаарай.
3. Амьд биеүд нүүрстөрөгчийн эргэлтэд ямар үүрэг гүйцэтгэж байгааг бүдүүвчлэн зурж тайлбарлаарай.
4. Амьсгал ба фотосинтезийн бүдүүвч томьёог бичиж харьцуулан ярилцаарай.

4.1.3 Байгаль дахь азотын эргэлт

Уураг нийлэгжүүлэн бүтээхийн тулд амьд бие махбодод азот зайлшгүй шаардлагатай. Бидний эргэн тойронд хангалттай хэмжээний азот байдаг. Тухайлбал: агаарын найрлага, бүрэлдэхүүний 79%-ийн азот бүрдүүлдэг. Ийнхүү агаар мандал нь чөлөөт хэлбэртэй азотын хийгээр нэн баялаг боловч түүнийг ургамал, амьтад шууд хүлээн авч ашиглаж чаддаггүй. Зөвхөн аммиак, нитрат зэрэг химийн нэгдлийн хэлбэрт буй азотыг л тэдгээр амьд бие махбод хүлээн авах чадвартай юм.

Агаар мандлын найрлага дахь чөлөөт азотын хий, химийн нэгдлийн хэлбэрт шилжих үйл явцыг азотын бэхжүүлэлт (фиксаци) гэнэ. Азотын бэхжүүлэлт байгальд хэд хэдэн хэлбэрээр явна.

Аянга цахилгаан. Цахилгаан цахих, аянга буух үед агаар мандалд буй азотын хий хүчилтөрөгчтэй нэгдсэнээр азотын ислийг үүсгэдэг. Ийнхүү агаар мандалд үүссэн азотын исэл бороонд уусан хөрсөнд шингэснээр нитрат болж хувирдаг.

Бордоо. Химийн үйлдвэрт, азот болон устөрөгчийг урвалд оруулан аммиакыг үйлдвэрлэдэг. Аммиак нь бордоо хэлбэрээр худалдаалагддаг нитрат болон аммиакын нэгдлийн үндсэн түүхий эд болно.

Азот бэхжүүлэгч бактери. Эдгээр бактериуд, вандуй, шош болон хошоонгор гэх мэт ургамлуудын үндэсний булцуу юмуу хөрсөнд амьдардаг. Ризобиум (rhizo нь үндэс, bium нь амьд гэсэн утгатай) нь азот бэхжүүлэгч нэг төрлийн бактери юм. Азот бэхжүүлэгч бактериуд хөрсний агаарын найрлага дахь азотын хийг ашиглан аммиакын ион болон азот агуулсан бусад нэгдлийг нийлэгжүүлэн бүтээнэ.

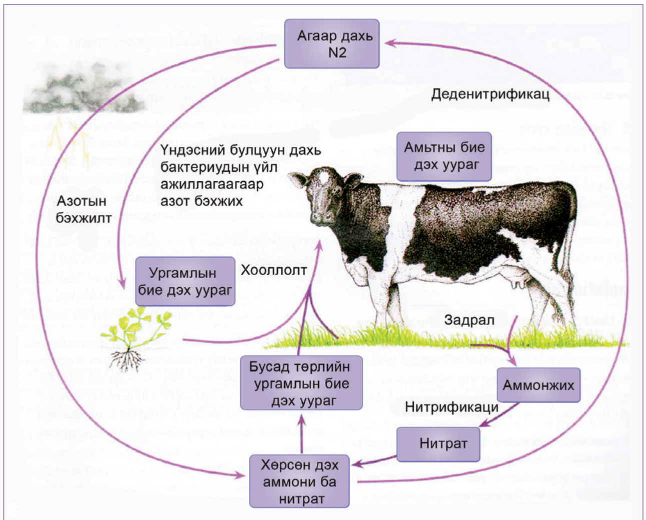
Азотын эргэлт. Дээр дурдсан арга замаар бэхжиж, химийн нэгдэл болон хувирсан азот хөрсөнд шингэнэ. Тэдгээр азотот нэгдлүүд ургамлын үндсээр хөрснөөс шимэгдсэнээр, тэдний биед уурагт нэгдэл нийлэгжин үүсдэг. Ургамлыг идэш тэжээл болгон хэрэглэх явцад амьтад өөрт шаардлагатай азотоо уураг хэлбэрээр олж авдаг. Ургамал, амьтны үхэж мөхсөн үлдэгдэл, сэг зэмийг мөөг болон бактериуд идэш тэжээл болгон ашиглана. Энэ үед мөнөөх азот агуулсан уургууд нь аммиак болон задарч, агаарт ялгардаг. Аммиакыг нитрат болгон хувиргаж, ургамал дахин ашиглах боломжтой болгодог бүлэг бактери бий. Тэдгээрийг азот бэхжүүлэгч бактери (нитрификацлагч) гэдэг.

Амьтдын амьдралын үйл ажиллагааны явцад ялгадас хэлбэрээр үлэмж хэмжээний азотот нэгдэл гадагшлан хөрсөнд шингэдэг. Энэ нь голдуу шээс юмуу аммиакын хэлбэртэй байдаг бөгөөд азот бэхжүүлэгч бактериуд тэдгээрийг нитрат болгон хувиргадаг.

Зарим бактери азотот нэгдлийг задлан азотын хий үүсгэдэг. Азотын эргэлтэд идэвхтэй оролцон, чөлөөт хэлбэрийн азотийн хийг агаар мандалд нийлүүлдэг бүлэг бактери бас бий. Эдгээрийг азот задлагч бактери (нитрификацлагч) гэнэ. Эдгээр нь азот бэхжүүлэгч бактериудын эсрэг үйлдлийг хийдэг. Азот задлагч бактериуд хөрсөн дэх аммиак болон нитратыг задлан, агаар мандлыг азотын хийгээр баяжуулдаг байна. Шавжаар хооллох замаар зарим зүйл махчин ургамал азотын хэрэгцээгээ хангадаг.

Хөрс, усанд автсан үед азот бэхжүүлэгч бактериуд амьдрах чадваргүй байдаг. Харин азот задлагч бактериуд ийм нөхцөлд хэвийн амьдрах чадвартай. Иймээс ус намгархаг газруудад нитратын дутагдал үүснэ. Энэ онцлогтой уялдан, ус намгархаг газрын

ургамлууд бага хэмжээний азотоор амьдралын хэрэгцээгээ хангах юмуу эсвэл өөр эх үүсвэр, арга замаар азотоо олж авах зохилдлоготой болжээ. Тухайлбал ус, намгархаг газрын зарим зүйл ургамал, шавж барьж идэх замаар нэмэлт хоололтой болсон байдаг. Тэд, “барьсан” шавжаа энземийн тусламжтайгаар боловсруулж, задлах замаар хэрэгцээт уургийнхаа үлэмж хэсгийг хангадаг ажээ.



4.1.3.1 дүгээр зураг. Байгаль дахь азотын эргэлт

Бататгах асуулт

Азотын эргэлттэй холбоотой дор дурдсан асуултад хариулан ярилцаарай.

1. Амьд бие махбодод яагаад азот шаардлагатай вэ?
2. Ургамал, амьтад агаар мандал дахь чөлөөт хэлбэрийн азотыг ашиглаж чаддаггүйн учрыг тайлбарлана уу.
3. Азотын бэхжүүлэлт гэж юу вэ?
4. Азот бэхжүүлэгч бактери хаана амьдардаг вэ?
5. Амьтад өөрт шаардлагатай азотыг хэрхэн олж авдгийг тайлбарлана уу.
6. Азот задлагч бактериуд ямар үүрэгтэй вэ?
7. Ямар төрлийн бактери азотыг ялгаруулан агаарт нийлүүлдэг вэ?
8. Ногоон ургамал, азот бэхжүүлэгч бактери, сүүн тэжээлтэн амьтад азотыг ямар хэлбэрээр олж авдаг талаар тайлбарлана уу?

Даалгавар

1. Далай тэнгисийн орчинд азот бэхжүүлэгч үндсэн бүлэг нь усны гадаргууд хөвөгч амьдралтай хөх ногоон замгууд юм. Далай тэнгист амьдардаг амьд бие махбодын хооронд азотын эргэлт хэрхэн явагддагийг зургаар дүрсэлж тайлбарлаарай.
2. Гарын доорх материал ашиглан устөрөгч, нүүрстөрөгч, азотын эргэлтийг харуулсан бичил загвар хийж, байгальд гүйцэтгэх үүргийг харьцуулан тайлбарлаарай.

4.2 ПОПУЛЯЦ

4.2.1 Популяцын тухай үндсэн ойлголт

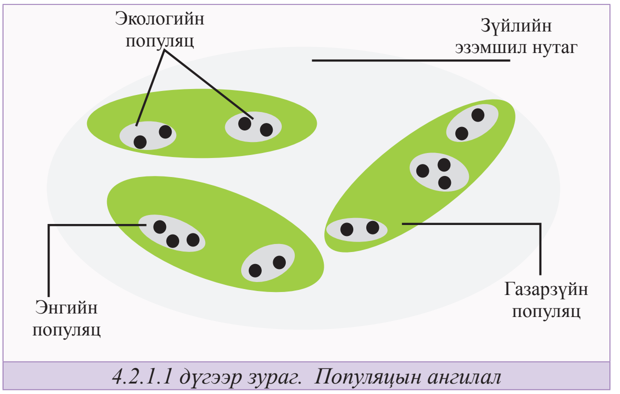
Популяц хэмээх үг нь *Populus* (*ард түмэн, сүрэг*) гэсэн утгатай Латин үгнээс гаралтай. Популяц гэдэг нь тухайн орчинд хамт амьдарч байгаа амьд биесийн бүлэг бөгөөд тодорхой бүтэц үүрэгтэй биологийн нэгж юм. Популяц нь байнгын өөрчлөгдөж буй нөхцөлд өөрийн өсөлт, хөгжил, оршин амьдрах чадвараа хадгалж байдаг. Өөрөөр хэлбэл, популяц нь генетик, экологийн тодорхой шинжийг агуулсан байдаг.

Ургамал, амьтны зүйл бүхэн орчны харилцан адилгүй нөхцөлд тодорхой нэг газар нутгийг эзэмшин амьдардаг. Энэ газар нутгийг нь тухайн зүйлийн ***эзэмшил нутаг*** буюу ***ареал*** гэж нэрлэнэ. Энэ эзэмшил нутгийн янз бүрийн хэсгүүдэд орших хэсэг бүлэг бодгалиуд нь бие биеэсээ тусгаарлагдан, хоорондоо эвцэлдэж, үржихгүй болж эхэлнэ. Ийм замаар ерөнхий генийн сантай, морфологийн хувьд төстэй, амьдралын нэгдсэн эргэлттэй хэсэг бүлэг бодгалиуд л популяцыг үүсгэдэг. Популяц дахь бодгалийн тоо тухайн зүйлийн тоо толгой, эзэмшил нутгийн хэмжээ болон бусад шалтгаанаас хамаарч харилцан адилгүй байна.

Нэгдмэл нэг газар нутагт хамт оршин амьдарч, бие биедээ байнга харилцан нөлөөлдөг, хүрээлэн буй орчны нөхцлийн өөрчлөлтийг тэсвэрлэн, тоо толгойн байдлаа удаан хугацаанд тогтмол барих чадвар бүхий нэг зүйлийн бодгалиудыг ***популяц*** гэнэ.

Экологийн шинжлэх ухаанд популяцыг түүний эзэгнэж буй нутаг дэвсгэрийн хэмжээнээс нь хамааруулж ангилсан байдаг. Тухайлбал: ОХУ-ын эрдэмтэн Н.П.Наумов энгийн, экологийн, газарзүйн популяц гэж ангилжээ.

Энгийн популяц нь нэг төрлийн эзэмшил нутгийн багахан хэсгийг эзэгнэн оршиж байгаа зүйлийн доторх бодгалийн цогц бүтэц юм. Энгийн популяцын тоо биогеоценоз дахь олон төрлийн нөхцлөөс хамаардаг бөгөөд тэдгээр нөхцлүүд нэг төрлийн байвал энгийн популяцын тоо төдий чинээ цөөн, амьдралын нөхцлүүд олон янз байвал энгийн популяцын тоо төдийчинээ олон байна. Байгалийн нөхцөлд энгийн популяцуудын хоорондох хил хязгаар арилж, тэдгээр нь хоорондоо хутгалдах явдал цөөнгүй тохиолдоно.



4.2.1.1 дүгээр зураг. Популяцын ангилал

Экологийн популяц нь энгийн популяцуудын нийлбэр байдлаар бүрэлдэн бий болно. Энэ нь үндсэндээ тодорхой биогеоценозод тохиолдох зүйлийн доторх бодгалиудын томоохон бүлэг юм. Жишээ нь: Монгол оронд тархсан бараан хэрэм янз бүрийн хэлбэрийн ойд амьдардаг учраас тэдгээрийг нарсны, гацуурын, жодооны

популяц гэх мэтээр экологийн популяцуудад ангилан үзэж болно. Тэдгээр нь хоорондоо бага хэмжээгээр тусгаарлагдсан байх хэдий ч генетикийн мэдээллийг бага хэмжээгээр солилцож байдаг.

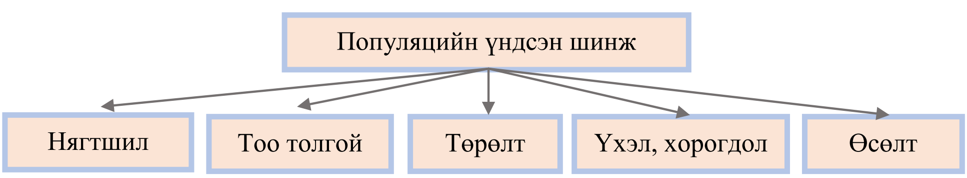
Газарзүйн популяц нь экологийн популяцуудаас бүрэлдэх ба газарзүйн хувьд амьдралын нэг төрлийн нөхцөлтэй нутгуудад суурьшин амьдарч байгаа бодгалиудын бүлэг юм. Газарзүйн популяцууд нь энгийн болон экологийн популяцтай харьцуулахад харьцангуй тусгаарлал ихтэй. Газарзүйн популяцууд үр төлөрхөг чанар, биеийн хэмжээ болон экологи, физиологи, зан төрх зэрэг олон шинжээр хоорондоо ялгаатай. Жишээ нь, Монгол орны баруун бүсэд орших Тэсийн голын шугуй ба Хэнтийн нурууны ойн хэрэмний популяцууд өнгө зүсний хувьд өөр өөр байна. Байгалийн нөхцөлд популяцын хэмжээ, хил хязгаар зэрэг нь зөвхөн эзэмшил нутгийн онцлогоор төдийгүй популяцын өөрийнх нь шинж чанараар тодорхойлогдоно.

Дээр дурьдсанаас үзвэл амьд биеийн зүйл бүр өөрийн эзэмшил нутгийн хүрээнд тодорхой тооны харьцангуй тусгаарлагдмал популяцуудаас тогтдог байна. Гэхдээ тусгаарлал гэдэг нь абсолют ойлголт биш юм. Жишээ нь: амьтад гэхэд л төллөх, нүүдэллэх, шилжих үедээ тусгаарлалгүй болох ба ургамал тоос хүртээгчид болон салхины тусламжтайгаар тоосоо тараах, үр жимсээ тараах үедээ тусгаарлалгүй болдог. Түүнчлэн янз бүрийн популяц дахь бодгалиуд ийш тийш шилжсэн ч зүйлийн хязгаар дотроо ерөнхий шинжээ хадгална.

Орчин үед популяцын генетик хөгжсөнтэй холбоотойгоор популяц гэдэг ойлголтыг улам нарийсган тайлбарлах боломжийг олгож улмаар популяц бол эволюцийн энгийн нэгж болохыг тогтоожээ. Өөрөөр хэлбэл, амьд биеийн түүхэн хөгжлийн эх үүсвэр популяц дотор бүрэлдэн бий болдог байна.

4.2.2. Популяцын тоо толгой, өсөлтөд нөлөөлөх хүчин зүйлүүд

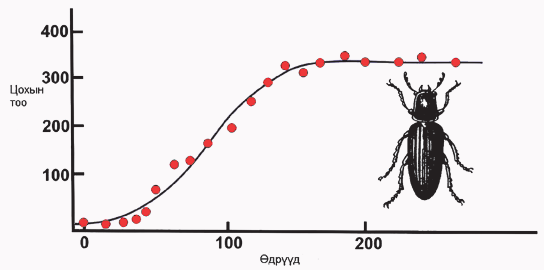
Популяцын үндсэн шинж. Популяцын үндсэн шинжийг дараах бүдүүвчээр үзүүлэв.



Тухайн нутаг дэвсгэрт юмуу эсвэл эзлэхүүнд оршин байгаа нийт бодгалийн ерөнхий тоог ***популяцын тоо толгой*** гэнэ. Энэ нь үржил болон хорогдлын харьцаанаас хамаардаг тул ямагт тогтмол байдаггүй. Популяцын тоо толгойн өсөлтийг ойлгохын тулд аливаа амьд бие махбодын биологийн чадавхийг мэдэх хэрэгтэй. Жишээлбэл: бор гөрөөс бүх насан туршдаа 10-15 янзага гаргах чадвартай бол трихина хэмээх паразит хорхой 1,8 мянган авгалдай, эм балт зөгий 50 мянган өндөг, сар загас 3 тэрбум түрц гаргана. Гэвч тэдгээр олон тооны үр удам цөм бие гүйцсэн амьтан болж чадахгүй, ихэнх нь янз бүрийн шалтгаанаар үхэж үрэгдэнэ. Тийм учраас амьд бие махбодын үржлийн эрчим, амьдрах чадвар хоёр харилцан адилгүй байдаг. Байгаль дээр популяцын биологийн чадавх хэзээ ч

бүрэн биелэхгүй. Түүний хэмжээ тодорхой хугацаанд популяцын төрөлт, үхэл хорогдол хоёрын ялгавраар хэмжигдэнэ.

Харин тухайн нэгж талбай юмуу эсвэл тодорхой хэмжээний эзлэхүүн дэх бодгаль болон биомассын тоон үзүүлэлтийг ***популяцын нягтшил*** гэнэ. Популяцын нягтшил нь хувьсамтгай хэмжигдэхүүн бөгөөд бодгалийн тоо толгойноос хамаарна. Гэхдээ популяцын эзэмшил нутаг өргөжин тэлж, популяц тархан нутагших боломжтой тохиолдолд тоо толгой нэмэгдсэн ч нягтшил өсдөггүй тохиолдол бий. Популяцад ямар нэг саад хаалт тохиолдоогүй нөхцөлд тархацаа үргэлжлүүлсээр байдаг бөгөөд түүний тархан нутагшилтыг нь жигд тархалттай, бүл маягийн тархалттай, цацагдмал маягийн тархалттай гэж ангилна.



Эх сурвалж: https:yandex.ru //учебный *рисунок популяци/*

4.2.2.1 дүгээр график. Популяцын бодгалиудын тоо толгойн өсөлт

Жигд тархалт. Байгалийн нөхцөлд бодгалиуд эзэмшил нутагтаа тэнцүү тоогоор жигд тархан суурьших үзэгдэл ховор тохиолддог.

Бүл маягийн тархалт. Популяцыг бүрэлдүүлэгч бодгалиуд хэсэг бүлгээрээ нэгдэж бүл үүсгэх ба тэдгээр нь бие биеэс харьцангүй тусгаарлагдсан байдаг. Тарвага, огдой мэтийн сүүгээр бойжигч амьтдын популяц ийм маягийн тархалттай.

Цацагдмал маягийн тархалт. Энэ нь популяцыг бүрэлдүүлэгч бодгалиуд орчиндоо тодорхой эрэмбэ, хэв маяг үүсгэхгүйгээр тархах хэлбэр юм. Нэг төрлийн амьдрах орчинд бие биеэс үл хамааран амьдардаг бодгаль бүхий популяцын хувьд ийм тархалт түгээмэл ажиглагдана.

Популяц бол өөрийгөө зохицуулах систем мөн. Ургамал, амьтан, бичил биетний популяц нь байгаль дээр өөрийнхөө нягтшилыг зохицуулдаг онцлогтой бөгөөд нягтшилын хэлбэлзлийн үед өөрийн тогтвортой байдлаа хадгалдаг. Энэ нь дээд, доод хязгаар бүхий тогтворт байдалтай гэсэн үг. Жишээ нь: амьтны популяц дахь бодгалийн тоо толгой хязгааргүй өсдөггүй, харин тодорхой түвшинд хүрээд тогтворждог болохыг дараах өсөлтийн муруйгаас харж болно.

Ингэж тогтвортой байх нь дасан зохицох тодорхой механизм үйлчилж байдагтай холбоотой юм. Ер нь аливаа амьд системд, түүний дотор популяцад хувийн өөрийгөө зохицуулах механизмын тусламжтайгаар, дотоод тогтвортой байдлаа хадгалах хандлага байдаг. Үүнийг ***гомеостаз*** *(тогтмол)* гэдэг. Бодгаль бие бүр гомеостазтай учир популяц нь бүхэлдээ гомеостазтай. Популяц бол гадаад орчинтой харилцаатай нээлттэй систем бөгөөд өөрөө өөрийгөө зохицуулж байдаг. Өөрөөр хэлбэл, амьдралын орчны өөрчлөлтөөр л популяц өөрчлөгддөг. Популяцын хэмжээ боломжит нөөцөөс хэт давсан үед хоол тэжээлийн дутагдал бий болж популяцын тоо толгойд хязгаарлагч хүчин зүйлс үйлчилж эхлэнэ. Тухайлбал: нуур болон голын ус бохирдсоноос загасны популяцад хүчилтөрөгчийн дутагдал үүсэж загас олноор хорогдоно.

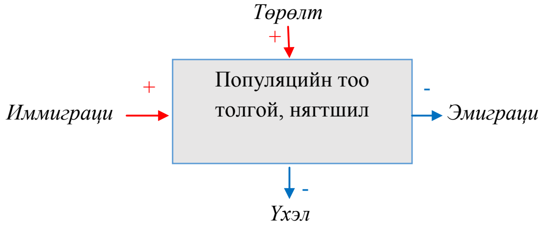
Популяцын тоо толгой өсөх эсвэл буурахад янз бүрийн өөрчлөлтүүд бий болдог. Тухайлбал: бодгаль биеүдэд физиологийн өөрчлөлтүүд илэрдэг байна. Жишээ нь:

нягтшил ихсэхэд стрессийн хариу үйлдлүүд бий болно. Хэрэв популяцад ямар нэгэн хүчтэй цочрол үйлчилбэл популяц нь түүнд хариу үйлдэл үзүүлэхийг ***стресс*** гэнэ. Байгальд хүний үйл ажиллагаагаар үүсэх стресс, мэдрэл-сэтгэцийн стресс, дулааны стресс, шуугианы стресс гэх мэт олон стресс бий. Энэ бүгдээс үзэхэд ургамал, амьтан, бичил биетний аль ч популяц нь өөрийгөө зохицуулах онцлог бүхий нарийн нийлмэл амьд систем юм.

Популяцын тоо толгойд нөлөөлөх хүчин зүйл. Популяцын тоо толгойд биологийн болон байгалийн олон хүчин зүйлс нөлөөлдөг.

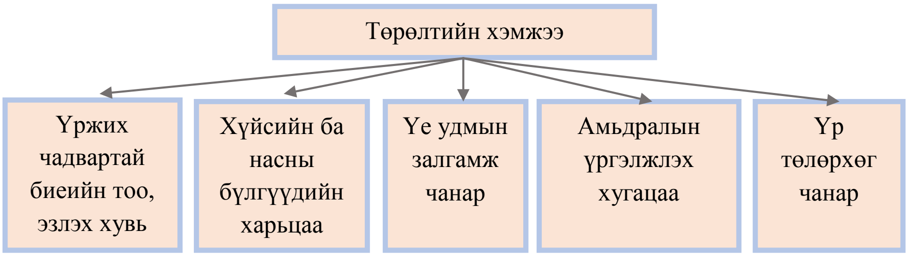
Биологийн хүчин зүйл. Популяцын хоол тэжээлийн чанар нь сайжрах, хэмжээ нь ихсэх зэрэг хүчин зүйлүүд нь популяцын төрөлт болон үр төлөрхөг чанарыг дээшлүүлэхэд нөлөөлнө. Түүнчлэн өрсөлдөгч амьтдын тоо, махчид, шимэгчдийн тоо цөөрөх нь популяцын тоо толгойд эерэг нөлөө үзүүлнэ. Эсрэг тохиолдолд популяцын тоо толгой буурна. Иймээс популяцын тоо толгой хэлбэлзэлд дараах үндсэн хүчин зүйлүүд нөлөөлдөг.

Төрөлт, үхэл хорогдол, гаднаас ирж суурьших (иммигрици) болон гадагш нүүж зайлах (эмиграци) гэх дөрвөн хүчин зүйлээс хамаарч популяцын тоо толгой, нягтшил хувьсан өөрчлөгдөж байдаг. Энэ дөрвөн хүчин зүйлийг популяцын анхдагч үзүүлэлт гэнэ.



4.2.2.1 дүгээр бүдүүвч. Популяцын тоо толгой, нягтшилд нөлөөлдөг хүчин зүйлсийн үйлчилгээний чиглэл. Энэ зургаас үзвэл төрөлт, иммиграцийн үр дүнд популяцын тоо толгой, нягтшил өсөн нэмэгддэг бол үхэл, эмиграцийн улмаас уг үзүүлэлт хорогддог. Эцсийн дүнд популяцын тоо толгой, нягтшил харьцангуй тогтвортой төлөв байдалд хадгалагдана.

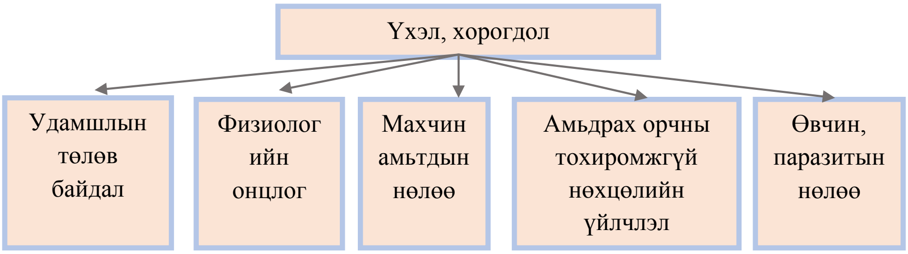
Төрөлт бол нэгж хугацаанд популяцад шинээр бий болж байгаа бодгаль биеийн тоо юм. Төрөлтийн хэмжээ олон хүчин зүйлээс хамаардаг (4.2.2.2 дугаар бүдүүвч).



4.2.2.2 дугаар бүдүүвч. Төрөлтийн хэмжээнд нөлөөлөгч хүчин зүйлс

Үхэл хорогдол бол тухайн нэгж хугацаанд популяцаас хорогдох биеийн тоо бөгөөд маш олон хүчин зүйлээс хамаарна (4.2.2.2 дугаар бүдүүвч).

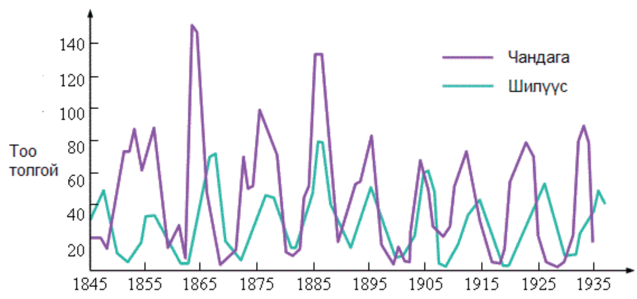
Популяцын үр удмын амьдралын эргэлтийн янз бүрийн үе шатанд дээрх хүчин зүйлүүд харилцан адилгүй нөлөөлнө. Байгалийн популяцад хамгийн элбэг тохиолддог



4.2.2.3 дугаар бүдүүвч. Үхэл хорогдолд нөлөөлөгч хүчин зүйлс

үзэгдэл бол амьдралын эхний үе буюу бие гүйцээгүй бага насны бодгаль биеийн үхэл хорогдол өндөр байх явдал юм. Харин бие гүйцсэн бодгалиуд илүү хамгаалагдсан, тэсвэрлэх чадвар сайтай байдаг тул үхэл хорогдол харьцангүй бага.

Байгалийн нөхцөлд популяцийн тоо толгойд үлэмж нөлөөтэй харилцан үйлчлэлцлийн нэг хэлбэр бол “махчин-золиос” маягийн тогтолцоо юм. Харилцан үйлчлэлцлийн энэ тогтолцооны үед эхлээд золиос амьтдын тоо толгой өснө. Үүнийг дагаад махчин амьтдын тоо толгой ч бас олширно. Гэвч махчин амьтдын нөлөөллөөс хамаарч удалгүй золиос амьтдын тоо толгой хорогдоно. Ийнхүү идэш тэжээл нь ховордсоны улмаас тун удалгүй махчдын тоо толгой ч бас буурна. Энэ мэтээр золиос ба махчин амьтдын тоо толгой бие биеэс харилцан хамааралтайгаар ихсэх, багасах маягаар тодорхой нэг хязгаарын хүрээнд хэлбэлзэн, удаан хугацаанд тогтовортой төлөв байдлыг хадгалдаг (4.2.2.2 дугаар график).



Эх сурвалж: https:yandex.ru //учебный *рисунок популяци/*

4.2.2.2 дугаар график. Махчин ба золиосын тоо толгойн хэлбэлзлэл

Идэш тэжээлийн хүрэлцээ. Популяцын идэш тэжээл элбэг байвал тоо толгой нь өсөж байдаг. Гэхдээ идэш тэжээл хэтэрхий элбэг болох үед популяцын тоо толгой бас хязгаарлагдмал байдалд ордог явдал бий. Учир нь экологийн нэг орчинд амьдарч байгаа хэд хэдэн популяцуудын өрсөлдөөн нэмэгддэг. Махчин-золиос, эзэн-паразитын харьцаа нь тоо толгойн хэлбэлзлийн нэг шалтгаан болно.

Байгаль, цаг уурын хүчин зүйлс. Температурын горим, орчны химийн үйл ажиллагаа зэрэг биологийн биш хүчин зүйлүүд нь популяцын тоо толгойн хэлбэлзэлд нөлөөлнө. Биогеоценозд популяцын тоо толгойд цаг агаарын онцлог, агаарын болон усны урсгал, орчны бохирдол зэрэг нь нөлөөлнө. Харин олон популяц бүхий байгалийн нарийн нийлмэл бүтэцтэй, томоохон бүлгэмдлүүд дотор бол биологийн хүчин зүйлүүд нь популяцын тоо толгойд илүү их нөлөөлнө.

Иймээс тухайн популяцын тоо толгойд нөлөөлөгч хүчин зүйлүүдийг судлахдаа популяцын нягтшилаас хамаардаг тоо толгойн өөрчлөлт үү, эсвэл хамаардаггүй өөрчлөлт үү гэдгийг тодорхой ялгаж авч үзэх хэрэгтэй болдог. Популяцын нягтшилаас хамаарахгүйгээр тоо толгойн өөрчлөлтийг бий болгож байдаг тэдгээр хүчин зүйлүүд

нь биологийн биш хүчин зүйлүүд буюу цаг уурын хүчин зүйлүүд юм. Эдгээр хүчин зүйлүүд нь тухайн популяцд тогтмол байдлаар үйлчилнэ. Ийм үйлчлэлийн улмаас популяцд гэнэтийн хорогдол бий болох нь олонтой. Жишээ нь: цаг агаарын гэнэтийн гамшгаас бие гүйцээгүй амьд биеүд олноороо эрсдэх. Ялангуяа цаг агаарын хүчин зүйлүүд нь хүйтэн цуст амьтдад илүү их нөлөөлнө. Учир нь, эдгээр амьтдад гадаад орчны өөрчлөлтөөс үл хамаарах физиологийн зохицуулгын механизм байдаггүй. Жишээ нь: температурын гэнэтийн өөрчлөлт болоход шувуу, хөхтнийг бодвол шавжууд илүү их өртөгдөнө. Гэхдээ цаг агаарын хүчин зүйлийн үйлчлэлийн илрэл нь байнга тохиолдох зүйл биш. Жишээ нь: тухайн жилд тайгад цаг агаар тааламжтай байвал жилийн дараа ургац сайн байхын зэрэгцээ, амьтны идэш тэжээл элбэгшсэнээс тэдгээр амьтдын популяцын тоо толгой 2 жилийн дараа нэмэгдэнэ. Үүнээс үзэхэд цаг агаарын нөхцөл нь популяцын нягтшилаас үл хамаарч үйлчилдэг хүчин зүйл гэдэг нь ойлгомжтой байна. Тэгвэл популяцын нягтшил өсөхийн хэрээр олонх хүчин зүйлүүдийн үйлчлэлүүд нэлээд ширүүн болно. Ийм хүчин зүйлүүдийг нягтшилаас хамаардаг хүчин зүйлүүд гэнэ. Энд юуны өмнө популяцын тоо толгой олшрох үед улам хурцдаж илэрдэг өрсөлдөөн, түүнчлэн шимэгчид, махчид, өвчлөл, идэш тэжээлийн хомсдол гэх мэт хүчин зүйлүүд багтана. Шилүүс ба чандганы популяцын тоо толгойн хэлбэлзлэлийг 4.2.2.2 дугаар графикт харуулжээ.

4.2.2.2 дугаар графикаас үзэхэд чандганы тоо толгой өсөх үед шилүүсний тоо толгой өсөж байгаа нь мах идэштэн болон түүний тэжээл бологч амьтдын харилцаа ийм ерөнхий зүй тогтлоор явагддаг байна.

Популяцын нягтшил ихсэх тутам эдгээр хүчин зүйлүүд нь улам хүчтэй үйлчилж эхэлнэ. Гэвч заримдаа эдгээр хүчин зүйлийн үйлчлэл буурах ч тохиолдол бий. Популяцын нягтшилаас хамаардаг дээрх хүчин зүйлүүд нь юуны өмнө популяцын өсөлтийн хурдад нөлөөлдөг. Ийм учраас дээрх хүчин зүйлүүд нөлөөлж эхлэхэд популяцын өсөлтийн хурд дараах 3 чиглэлээр өөрчлөгдөнө.

1. Тодорхой нөхцөлд нягтшил өсөхийн хэрээр өсөлтийн хурд багасдаг. Энэ үзэгдэл нэлээд элбэг ажиглагддаг бөгөөд энэ нь амьтны популяц харьцангуй тогтвортой гэдгийг баталж байгаа хэрэг юм. Жишээ нь: их хөх бухын популяцад нягтшил бага байх үед 1га талбайд нэг хос бодгалиас 14 дэгдээхэй гардаг байсан бол нягтшил ихсэж 1га-д 18 хос амьдарч эхэлвэл 1 хос бүрээс 8-аас хэтрэхгүй тооны дэгдээхэй гаргадаг болохыг тооцоолсон байдаг. Түүнчлэн ихэнх шавжийн нягтшил ихсэх үед идэш тэжээлийн болон өндгөө гаргах газар ховордож, улмаар эдгээрийн төлөө өрсөлдөөн эхлэх үед үр төлөрхөг чанараа багасгадаг байна. Жишээ нь, *Tribolium* төрлийн цох нягтшил хэдий чинээ их байна тэр хэмжээгээр авгалдай болж чадах өндөгнийхөө тоог төдий чинээ цөөрүүлдэг нь тогтоогдсон байдаг. Иймэрхүү үзэгдэл хулгана дээр бас ажиглагдана. Жишээ нь: амьдрах орон зай багасахад төрөлт огцом буурдаг байна. Түүнчлэн нэлээд олон хөхтнүүдэд популяцын нягтшил ихсэхэд бэлгийн боловсролт эхлэх хугацаанд өөрчлөлт ордог.
2. Тоо толгойн хэлбэлзэл ихтэй хулгана хэлбэрийн мэрэгчид, шавжууд гэх мэтийн зүйлүүдэд популяцын тоо толгой ихсэхэд популяцын өсөлтийн хурд тогтвортой байдаг. Популяцын нягтшил дээд хязгаартаа очих хүртэл хугацаанд популяцын өсөлтийн хурдад өөрчлөлт гардаггүй гэсэн үг. Харин популяцын нягтшил дээд хэмжээндээ хүрсэн үед л популяцын өсөлтийн хурд нь огцом буурах үзэгдэл ажиглагддаг.

3. Энэ хэлбэр нь популяцын нягтшилаас хамаардаг хүчин зүйлүүдийн нөлөөгөөр бий болдог. Популяцын нягтшил хэвийн хэмжээнд байх үед популяцын өсөлтийн хурд хамгийн их байж болдог. Гэхдээ тухайн тохиолдолд популяцын нягтшил дээд хэмжээндээ хүрээд дараа нь багасаж эхэлдэг. Энэ үзэгдэл зарим шувуу, хөхтнүүдэд ажиглагдана.

Популяцын тоо толгойн дотоод зохицуулга. Популяцын нягтшил нь ихэвчлэн өөрийн тодорхой таарсан хэмжээ (оптимум)-тэй байх бөгөөд энэ хэмжээнээс хазайх үед популяцын дотоод зохицуулгын механизмууд илэрч байдаг. Популяцын дотоод тэнцвэр нь популяцын нягтшилаас хамаарах хүчин зүйлүүдээс шалтгаална. Харин биологийн биш хүчин зүйлүүдээс энэ тэнцвэр хамаардаггүй.

Янз бүрийн ургамал амьтанд популяцын тоо толгойн зохицуулга харилцан адилгүй байна. Жишээ нь, шавжийн популяцын нягтшил нэмэгдэх тутам тэдгээрийн биеийн хэмжээ багасаж үр төлөрхөг чанар нь буурч, авгалдай хүүхэлдэйн хорогдол ихсэж, хүйсийн харьцаа болон хөгжлийн хурд нь өөрчлөгдөнө. Мөн диапаузад (түр хугацаанд тайван байдалд орох) ордог биеүдийн тоо ихсэх, популяцын идэвхтэй хэсгийн тоо огцом цөөрөх гэх мэт үзэгдлүүд ажиглагдана. Түүнчлэн амьтад дээр популяцын тоо ихсэхэд каннибализм (үр төлөө идэх)-ын үзэгдэл илэрдэг. Жишээ нь: зарим цох өөрийнхөө өндгийг иддэг. Энэ үзэгдэл загас, хоёр нутагтан болон бусад амьтад дээр ч илэрнэ. Мөн популяцын нягтшил ихсэхэд эмиграц буюу шилжиж амьдрах үзэгдэл ажиглагдана. Жишээ нь: нягтшил ихсэх үед бүүргүүд далавчтай амьтдад дайгдаж өөр газарт шилжин суурьших үзэгдлийг дурдаж болно. Ийм үзэгдэл хөхтөн, шувуудад ч илэрдэг. Мөн хязгаарлагдсан жижиг орчны, бага хэмжээний идэш тэжээл дээрх өрсөлдөөнөөр популяц доторх зохицуулга илэрч болно. Жишээ нь: сэг зэмэнд өндгөө гаргадаг цохуудын өндөг нь авгалдай болоод уг сэгээ дуусгаад л олноороо үхэх жишээтэй. Мөн хөхтөн амьтад ангуучлах өөрийн талбайдаа тэмдэг тавьсан байдаг нь популяцын нягтшил ихсэхээс сэргийлсэн бас нэг механизм юм.

Популяц дахь бодгалиудын хамтын амьдралын давуу тал. Олноороо амьдрах нь дайснаас хамгаалж, хоол тэжээлээ эрж олоход хялбар байдаг. Ийм үзэгдлийг хамтын амьдралын давуу тал гэнэ. Жишээ нь: Африкийн заанууд доод хэмжээ нь 25 бодгалиас бүрдсэн сүргүүд үүсгэж амьдардаг байхад буга 300-400 бодгалиас бүрдсэн сүрэг үүсгэнэ. Мөн чоно сүргээр амьдарч идэш тэжээлээ хамжиж барьдаг. Энэ хамтын амьдралын нэг үзүүлэлт нь тодорхой газар нутгийг эзэмших чанар юм. Олон амьтад тодорхой нутагт байршсан байдаг бөгөөд тэдгээр амьтад өөрийн үр төлөө асарч тэжээх, орон байр үүрээ барих, идэш тэжээлээ олох зэрэг амьдралын үйл ажиллагаагаа явуулдаг уг нутгийнхаа хил хязгаарыг мэдэрч тэмдэг тавьдаг. Энэ нь гадны амьтдыг эзэмшил нутагтаа нэвтрэхээс сэргийлж байгаа юм.

Бататгах асуулт

1. Популяц гэж юу вэ?
2. Популяцын тоо толгой, нягтшил гэж юу вэ?
3. Популяцын тоо толгой нягтшилд нөлөөлөх хүчин зүйл гэдэгт юу юу хамрагдах вэ?
4. Популяцын зохицуулга, гомеостаз гэж юу вэ?
5. Та нарын сайн мэдэх оцон шувуу буюу пингвин олноороо хамтран амьдардгийн учрыг тайлбарлан ярилцаарай.

ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Бид Улаанбаатар хот орчмын тагтааны популяцын тоо толгойг судалж байна гэж бодъё. Эхний жилийн ажиглалтаар түүний нягтшил 130 бодгаль/га байжээ. Харин үржлийн үед нэг эмэгчний үүрнээс жилд дунджаар 1,3 ангаахай бойжсон бөгөөд популяц дахь эр, эм бодгалийн тоо тэнцүү гэж үзье. Тагтааны жилийн дундаж хорогдол 27% гэж үзвэл ойрын 5 жилд тагтааны популяцын нягтшил хэрхэн өөрчлөгдөхийг тооцож ол.

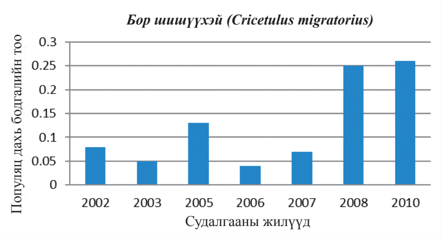
Төрөлт = эм бодгаль x үр төл= 130 : 2 x 1.3 = 84

Хорогдол = нягтшил x хорогдсон бодгалийн хувь = 130 x 27 : 100 = 35

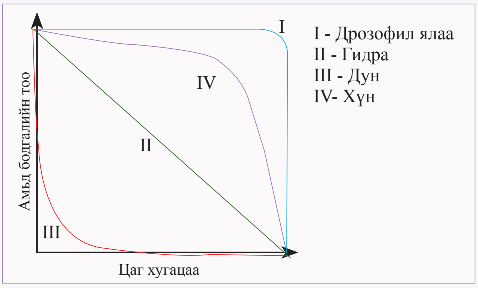
Анхны жилээс 2 дахь жилд шилжихэд тагтааны популяцын нягтшил нь:

130 – 35 + 84 = 179 болно. Энэ мэтээр тооцож ойрын 5 жилд яаж өөрчлөгдөхийг өөрсдөө тооцож олоорой.

2. Дараах зурагт Монгол орны говийн бүсэд амьдардаг Бор шишүүхэй хэмээх нэг зүйлийн мэрэгч амьтны популяцын тоо толгойн хэлбэлзлэлийг харуулжээ. Зургийг ажиглаад энэ амьтны тоо жил бүр адилгүй байсан шалтгааныг тодорхойлон ярилцаарай. Түүний тоонд нөлөөлсөн хүчин зүйлүүдийг өөрсдийн бодлоор жагсаан бичээрэй.



3. Дараах графикт цаг хугацааны явцад популяц дахь бодгаль биеүдийн амьдралтын төлөв байдлыг үзүүлжээ. Эдгээр 4 янзын амьд биеийн амьдралтын онцлогийг хооронд нь харьцуулан дүгнэлт гаргаарай.



4. Популяцын өсөлтийг дүрсэлсэн энгийн бүдүүвч зурж популяцын өсөлтийн эрчим өөр өөр байгааг харьцуулж түүнд нөлөөлж буй хүчин зүйлүүд нөлөөлж байгааг дурдаж бичээд ярилцаарай.

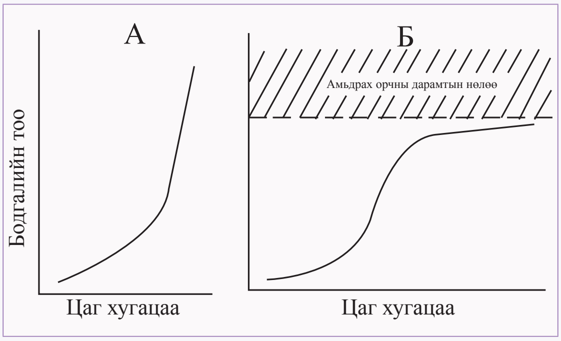
5. Дараах зурагт Монгол орны нууруудад өргөн тархсан, загасаар голдуу хооллодог тураг гогой хэмээх нэг зүйлийн усны шувууны популяцыг харуулжээ. Зургийг ажиглаад уг нууранд байх загасны популяцын тоо толгой өсөх эсвэл буурах тухай өөрсдөө дүгнэлт хийгээрэй.

6. Популяц дахь бодгалийн тооны өсөлтийн зүй тогтлыг дараах графикаар харуулжээ.

А-Цаг хугацааны явцад бодгалийн тооны өсөлт явагдах зүй тогтол

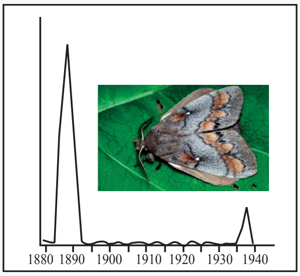
Б-Тодорхой хугацааны дараа популяц дахь бодгалийн тоо дээд хэмжээндээ хүрээд тогтворжих зүй тогтол

Та нар эдгээр зүй тогтлыг өөрсдийн сайн мэдэх ямар нэг амьд биеийн жишээгээр тайлбарлаарай.

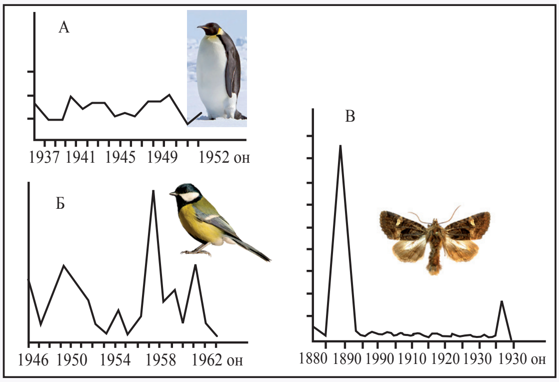


7. Нарсны хүр эрвээхэй хэмээх нэг зүйл эрвээхэйн популяцын тоо толгойн хэлбэлзлийг дараах графикаар харуулжээ. Та нар графикийг анхааралтай ажиглаад дараах хариултаас зөв хариултыг олоорой. Үүнд:

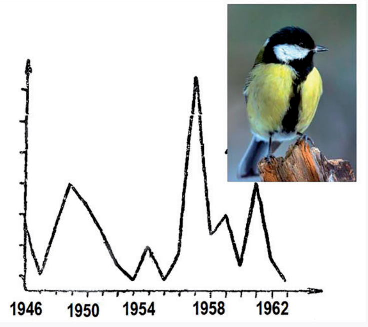
а. Тооны хэлбэлзэл нь тогтвортой популяц
б. Тооны хэлбэлзэл нь тэсрэлттэй популяц
в. Тооны хэлбэлзэл нь хувьсамтгай популяц



8. Дараах зурагт амьтны популяцын тоо толгойн өөрчлөлтийн хэлбэрүүдийг харуулжээ. Зургийг анхааралтай ажиглаад а, б, в зургуудад популяцын тоо толгойн хэлбэлзлийн ямар хэлбэрийг тус тус харуулсаныг олоорой.



9. Монгол орны ойд элбэг тохиолдох Их хөх бух хэмээх нэг зүйл шувууны популяцын тоо толгойн хэлбэлзлийг харуулжээ. Та нар графикийг анхааралтай ажиглаад популяцын тоо толгойн хэлбэлзлийн аль хэлбэрт хамаарагдахыг олоорой.



4.3 ЭКОСИСТЕМД ХҮН ТӨРӨЛХТНИЙ ҮЗҮҮЛЖ БУЙ НӨЛӨӨ

4.3.1 Хүний үйл ажиллагаа ба амьдрах орчны доройтол

Хүн байгалийн харьцаа. Экологийн зүй тогтлыг танин мэдэх, ялангуяа нийгмийн экологийн онолын үндсийг боловсруулах явцад хүн ба байгалийн харилцаа хэрхэн хөгжсөн, хүн, байгаль хоёр харилцан бие биендээ нөлөөлж ирсэн эртний түүх, эдүгээгийн онцлог байдлыг судлан мэдэх зайлшгүй шаардлагатай. Археологи, палеонтологийн судалгааны дүнгээс үзвэл орчин үеийн хүний эртний өвгийн тухай асуудал 2.5 сая жилийн тэртээх цаг үед хамаарагддаг. Ер нь хүний үүсэл, түүхэн хөгжил нь хэдэн арван сая жилийг хамарсан өргөн цар хүрээтэй асуудал билээ. Харин биосферт хүн төрөлхтөн ямар нөлөө үзүүлж талаар асуудлыг сүүлийн 20 мянган жилийн хүрээнд авч үзэх нь бодит байдалд илүү дөхөм болно.

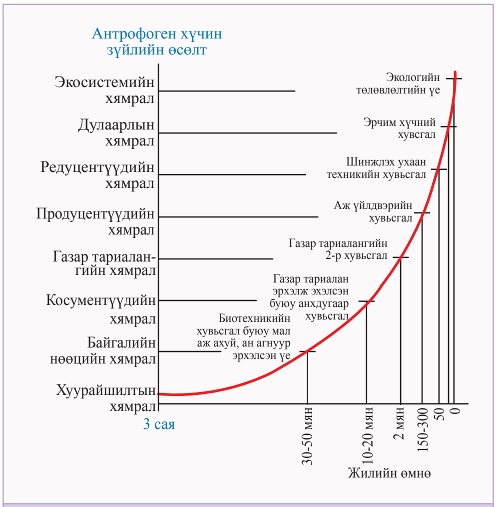
Антропогенезийн *(хүний үүслийн)* янз бүрийн үе шатанд биосферт үзүүлэх хүний нөлөө нь хэлбэр маяг, эрч далайцын хувьд харилцан адилгүй байсан нь ойлгомжтой. Гэвч хүний нийгэм, байгалийн хоорондох харилцан үйлчлэлийн тэдгээр олон талыг ерөнхийд нь дараах хэдэн чиглэлээр ангилдаг. Үүнд:

- Хүрээлэн буй байгаль орчноос төрөл бүрийн бодис, энергийг авч ашиглах (ашигт малтмалуудыг олборлох, ойг огтлох гэх мэт)
- Байгальд урд өмнө байгаагүй юмуу эсхүл өчүүхэн бага хэмжээгээр оршин агуулагдаж байсан бодис, энергийг байгаль орчинд нийлүүлэх (Жишээ нь: үйлдвэрийн янз бүрийн хог, хаягдлыг газрын хэвлийд булшлан далдлах гэх мэт)
- Байгалийн обьектуудын унаган төлөв байдлыг өөрчлөх, амьдралын шинэ тогтолцоо үүсгэн бий болгох (Газар тариалан эрхлэх, төрөл бүрийн хиймэл усан сангууд байгуулах гэх мэт)

Байгалийн нөөц баялаг. Манай дэлхийн биологийн бүхий л төрөл зүйл, ялангуяа хүнс тэжээлийн эх булаг нь хүн төрөлхтний оршин амьдрах үндсэн боломжийг хангадаг. Харин эрдэс бодис, эрчим хүчний эх үүсвэрүүд нь хүний нийгмийн материаллаг үйлдвэрлэлийн үндэс суурь болно.

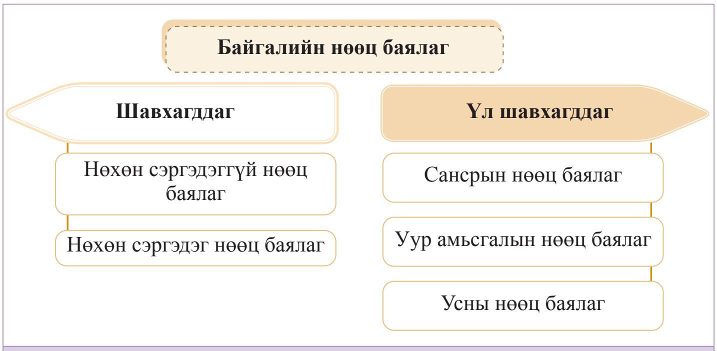
Хөдөлмөрийн үйл ажиллагаанд хүний ашиглаж буй байгалийн бүхий л юмс, үзэгдлийн цогц нийлэмжийг ***байгалийн нөөц баялаг*** гэнэ.

Агаар мандал, ус, хөрс, газар шороо, ашигт малтмал, нарны гэрэл, уур амьсгал, ургамал, амьтны аймаг зэрэг олон төрлийн юмс, үзэгдэл нь байгалийн нөөц баялаг мөн.



4.3.1.1 дүгээр график. Хүн төрөлхтний соёл иргэншлийн хувьсгал ба экологийн хямрал

Нөхөн сэргэж, төлжих байдлыг нь харгалзан байгалийн нөөц баялгийг дараах байдлаар ангилдаг. (4.3.1.1 дүгээр бүдүүвч)



4.3.1.1 дүгээр бүдүүвч. Байгалийн нөөц баялгийн ангилал

Шавхагддаг нөөц баялаг. Ашиглалтын улмаас байгаль дахь нөөц нь хомсдон дуусдаг нөөц баялгууд энэ бүлэгт хамаарна. Эдгээр нөөц баялгийн зарим нь ашиглаад дууссаны дараа байгалийн нөхцөлд буцаад нөхөн сэргэдэг. Эдгээрийг ***нөхөн сэргэдэг нөөц баялаг*** гэнэ. Хөрс, ундны цэвэр ус, ургамал, амьтны аймаг, хоолны давс мэтийн зарим эрдэс бодисууд нь нөхөн сэргэдэг нөөц баялагт орно. Тухайн нөөц баялгийн шинж чанар, төлөв байдлаас хамаарч нөхөн сэргэх хурд нь харилцан адилгүй. Жишээ нь: амьтдын нөхөн төлжилтөд цөөн хэдэн жил шаардагддаг бол ой мод 60-80 жилийн хугацаанд нөхөн сэргэдэг. Гэтэл үржил шимээ алдсан хөрс хэдэн зуугаас хэдэн мянган жилийн хугацаанд нөхөн сэргэх боломжтой.

Ашиглалтын улмаас нөөц нь дууссан байгалийн зарим баялаг дахин үүсэж бүрэлддэггүй юмуу эсвэл хэдэн зуун сая жилээр тоологдох геологийн цаг хугацаанд л дахин сэргэх боломжтой байдаг. Эдгээрийг ***нөхөн сэргэдэггүй нөөц баялаг*** гэнэ. Нефть, чулуун нүүрс, металлын хүдэр (төмөр, хөнгөн цагаан, зэс, алт, мөнгө гэх мэт) болон бусад ихэнх ашигт малтмал нь нөхөн сэргэдэггүй нөөц баялагт орно.

Үл шавхагддаг нөөц баялаг. Байгальд харьцангуй их нөөцтэй юмуу тухайн нөөц баялгийн эх үүсвэр, уг сурвалж нь байнгын тасралтгүй шинж чанартай сансрын, уур амьсгалын, усны зэрэг нөөц баялгууд энэ бүлэгт хамаарна.

Нарны гэрлийн болон далайн таталт, түлхэлтийн үеийн энерги зэрэг нь сансрын нөөц баялагт хамаарна. Эдгээр нь хэдийгээр үл шавхагдах шинж чанартай эрчим хүчний асар их нөөц боловч хүний үйл ажиллагааны улмаас байгалийн шинж чанараа алдаж доройтох нь бий. Тухайлбал, томоохон хот, аж үйлдвэр төвлөрсөн бүс нутгийн агаарт их хэмжээний тоос, утаа, хөө тортог нийлснээс нарны гэрэлтүүлэг эрс багасдаг.

Бататгах асуулт

1. Бид ямар зарчим, шалгуурт үндэслэн байгалийн нөөц баялгийг шавхагддаг ба үл шавхагддаг хэмээн ангилсан бэ?
2. Өөр ямар шалгуур үзүүлэлт, зарчмыг баримтлан байгалийн нөөц баялгийг ангилж болох вэ?
3. Шавхагддаг ба үл шавхагдах нөөц баялгийг ашиглахдаа ямар бодлого баримтлах шаардлагатай вэ? Зарчмын ямар нэг ялгаатай эсэх талаар ярилцаж, дүгнэлт хийнэ үү.
4. Хувь хүн болон хүний нийгмийн хөгжилд байгалийн нөөц баялаг ямар үүрэгтэй вэ?

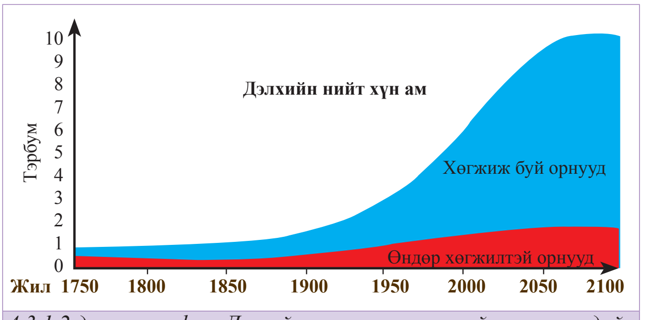
Даалгавар

Дараах нөөц баялгууд, шавхагддаг ба үл шавхагдах нөөц баялгийн алин болохыг ялган ангилж, яагаад тухайн ангилалд орох болсон үндэслэлийг өгөгдсөн хүснэгтэд нөхөн бичиж тайлбарлана уу. Хүснэгтийг дэвтэртээ хийж, даалгаврыг гүйцэтгээрэй.

Байгалийн нөөц баялаг	Шавхагддаг	Үл шавхагддаг
Цагаан зээр		
Хар мод		
Хар тэнгисийн усны нийт нөөц		
Таван толгойн чулуун нүүрсний орд		
Үлийн цагаан оготно		
Цахилдаг		
Нарны гэрлийн цацраг		
Эрдэнэтийн гянт болдын орд		
Хар мөөг		
Шөвгөр цох		

Хүрээлэн буй орчинд үзүүлж буй хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөө

Манай дэлхийн хүн амын өсөлт нэн хурдасч, нягтшил, суурьшил нэмэгдэн, аж ахуйн үйл ажиллагааны цар хүрээ өсөн нэмэгдэхийн хирээр урт удаан хугацааны турш бүрэлдэн тогтсон биосферийн тэнцвэрт байдал, өөрийн зохицуулгын зүй тогтол алдагдах болжээ.



4.3.1.2 дүгээр график. Дэлхийн хүн амын өсөлтийн явц, ирээдүйн чиг хандлага

Асар уудам нутгийн байгалийн бүлгэмдэл доройтолд орсноор экосистем, биосферийн төлөв байдал бүхэлдээ хувиран өөрчлөгдөж мэдэх цаг үед тулж ирээд байна. Өөрөөр хэлбэл, хүн төрөлхтний үйл ажиллагааны улмаас даян дэлхийг хамарсан сүйрлийн үр дагаварт хүргэж болзошгүй олон арван сөрөг үзэгдэл илэрч байна.

Үйлдвэрлэлийн харилцаа, үйлдвэрлэх хүчний зүй зохистой бус хөгжлийн чиг хандлагын улмаас хүн, байгалийн хоорондох харьцаанд хэвийн бус төлөв байдал үүссэнээр хүн төрөлхтөн эрүүл мэнд, эдийн засгийн хувьд хохирох, байгаль орчны хэвийн тэнцвэрт байдал алдагдан доройтох нөхцөл боломж бүрдэх магадлалыг экологийн эрсдэл хэмээх ойлголтоор илэрхийлдэг.

Хүн байгалийн хоорондох харьцааны аливаа үйл ажиллагаанаас учирч болзошгүй аюул хохирлыг ***экологийн*** *эрсдэл* гэнэ.

Экологийн эрсдэл олон янз. Эрсдэл бодит зүйл бөгөөд хүний ажил үйлдлийн бүхий л хэлбэрийг ямагт дагаж байдаг үзэгдэл. Хүй нэгдлийн үед ч хүмүүс ан агнах явцдаа эрсдэж байсан, өнөө үед ч үйлдвэрлэл, технологи, экологийн хэлбэрээр илэрч гардаг эрсдэлүүдэд өртсөөр байна.

Экологийн эрсдэл санамсаргүй гарч байгаа мэт харагддаг боловч уг чанартаа ямагт тодорхой шалтгаанаас үүдэлтэй байдаг. Гол шалтгаан нь хүн ба байгалийн хоорондох зөрчлөөс, бүр тодорхой хэлэхэд байгалийн хуулиудыг хүн төрөлхтөн зөрчсөнөөс үүдэж гардаг.

Байгалийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн хоорондох, түүнчлэн хүн ба байгалийн бүтээмж, нөөцийн хоорондох тэнцвэрт байдал алдагдахыг ***экологийн хямрал*** гэнэ.

Экологийн хямрал нь экологийн эрсдлээс үүдэлтэй. Эрсдэл нь хямрал болсноор экологийн аюул учрах боломж бүрддэг.

Үүссэн экологийн хямрал жинхэнэ биелэлээ олж, бодит байдалд шилжсэнийг ***экологийн аюул*** гэнэ. Харин хүн төрөлхтний үйл ажиллагааны үр дүнд “Хүн-байгаль” гэсэн тогтолцоо ийм экологийн аюулд өртөөгүй байх буюу өртөхгүй, хэвийн тэнцвэрт байдлаа хадгалах нөхцөл боломжтой байхыг ***экологийн аюулгүй байдал*** гэдэг.

Даалгавар

1. Хүн төрөлхтний хувьд биологийн зохицуулгын механизм яагаад хүч муутай үйлчилдэг вэ? Учир шалтгааныг тайлбарлана уу.
2. Таны оршин амьдарч буй нутаг оронд байгаль хамгааллын талаар нэн тэргүүнд хийж хэрэгжүүлвэл зохих арга хэмжээний талаар өөрийн саналаа гаргаж, үндэслэлийг тайлбарлана уу.

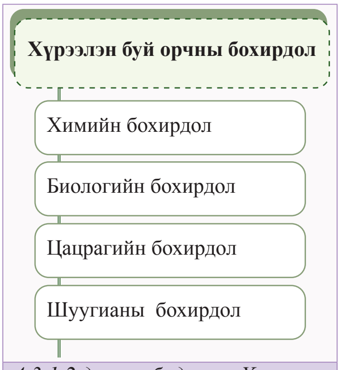
Экологийн хямралын үндсэн шинжүүд. Орчин үед дэлхий дахинд газар авч болзошгүй экологийн хямралын үндсэн шинжүүдэд:

1. Биосферийн бохирдол
2. Эрчим хүчний эх булаг, нөөцийн хомсдол
3. Биологийн нөөц баялгийн хомсдол зэргийг нэн тэргүүнд оруулж байна.

Биосферийн бохирдол. Энэ бол аж үйлдвэр, хөдөө аж ахуй, тээврийн хөгжил, хотжилт, суурьшлын үйл явцыг дагалдан гардаг экологийн хямралын нэг гол хэлбэр болно. Хүн төрөлхтний аж ахуйн үйл ажиллагааны явцад асар их хэмжээний хорт бодис биосферт хаягддаг. Эдгээр бодис, нэгдлийн дийлэнх нь байгаль дахь бодисын эргэлтэд оролцдоггүй бөгөөд харин биосферийн аль нэг орон зайд хуримтлагддаг байна. Жишээ нь: нефтийн шаталтаар үүссэн хүхэрт хийнүүд бодисын байгалийн солилцоонд оролцолгүйгээр атмосферийн доод давхрагад хуримтлагдан, устай харилцан үйлчлэлд орсноор хүчлийн бороо орох нөхцлийг бүрдүүлдэг. Хөдөө аж ахуйд хэрэглэж буй их хэмжээний химийн хор, пестицид зэрэг нь задралгүйгээр хөрс, ус, организмын эд эсэд удаан хугацаанд хадгалагддаг. Дэлхийн хэмжээнд авч үзвэл хүрээлэн буй орчныг бохирдуулагч эх үүсвэрүүд дотроос автомашины хөдөлгүүрээс гарч буй утаа тэргүүн байрыг эзлэх ба дулааны цахилгаан станц, химийн үйлдвэрийн хаягдал зэрэг нь удаах байрыг эзэлдэг ажээ.

Орчны бохирдол олон янзаар илрэх боловч ерөнхийд нь дараах байдлаар ангилдаг.

Химийн бохирдол. Орчин үед агаар, ус, хөрс, хүнс тэжээлд химийн бодисын зөвшөөрөгдөх хэмжээ хэтэрснээс тэр нь бохирдол болон хувирч, улмаар элдэв өвчин үүсгэх хэмжээнд хүржээ. Хүний биед аюултай зүйл бол ксенобиотикууд буюу харийн бодис юм. Ийм харийн бодисууд хордуулах, цочроох, мэдрэмтгий болгох зэрэг олон янзын муу нөлөөтэй. Химийн бодисын зарим нь удамшлын өвчин үүсгэх мутаген (мутац үүсгэх) үйлчлэлтэй.



4.3.1.2 дугаар бүдүүвч. Хүрээлэн буй орчны бохирдлын үндсэн хэлбэрүүд

Химийн бохирдлын олон эх үүсвэрүүд бий. Тухайлбал: хадлан бэлчээрийн ургамлыг хөнөөдөг үлийн цагаан оготнотой тэмцэхийн тулд олон жил химийн хорт бодис хэрэглэж ирсэн. Гэвч энэ арга нь байгаль орчинд сөрөг нөлөөлж үнэг, хярс, махан идэшт шувууд, тогоруу хүртэл хордож үхсэн тохиолдол гарчээ.

Мөнгөн ус, хар тугалга, кадми, хром, тэдгээрийн нэгдлүүд нь хүрээлэн буй орчныг тун ихээр бохирдуулдаг. Учир нь ийм төрлийн бодис, амьд бие махбод болон хүнд мутац үүсгэх, удмын санд сөргөөр нөлөөлөх, эд, эрхтнийг гэмтээх зэрэг олон төрлийн хөнөөлт үйлчилгээтэй ажээ. (4.3.1.1 дүгээр хүснэгт)

4.3.1.1 дүгээр хүснэгт. Химийн зарим бодисын бохирдол, тэдгээрийн хүнд үзүүлэх сөрөг нөлөө

Химийн бодисын нэр	Орчныг бохирдуулах гол эх үүсвэр	Хүний биед ямар замаар нэвтрэх боломжтой	Хүнд учруулах хөнөөлт үр дагавр
Мөнгөн ус, түүний нэгдлүүд	• Үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа • Ашигт малтмал, ялангуяа алтны олборлолт	• Амьсгалаар • Хоол хүнсээр • Арьсаар	• Төв мэдрэлийн тогтолцоог гэмтээж, сонсгол, харааны эрхтнийг өвчлүүлэх • Удамшлын тогтолцоог гэмтээн, ургийн гажиг үүсгэх • Үе мөчийг өвчлүүлэх
Хар тугалга, түүний нэгдлүүд	• Бензинээр ажилладаг дотоод шаталтын хөдөлгүүр бүхий машинууд	• Арьсаар • Салст бүрхэвчээр • Амьсгалаар • Хоол хүнсээр	• Мэдрэлийн ба цус төлжүүлэх тогтолцоог хордуулах • Цусан дахь эритроцитын хэмжээ өөрчлөгдөн, амьсгалын хэвийн үйл ажиллагаа алдагдах
Кадми, түүний нэгдлүүд	• Боловсруулаагүй нүүрс, элдэв хог хаягдлыг нам температурт дутуу шатаах	• Амьсгалаар • Хоол хүнсээр	• Мэдрэлийн тогтолцоог гэмтээх • Ясны эдийг өвчлүүлэх
Хром, түүний нэгдлүүд	• Арьс ширний үйлдвэрт ашигладаг идээлэгч бодис	• Арьсаар • Салст бүрхэвчээр • Амьсгалаар	• Хорт хавдар үүсгэх • Элэг, бөөр, зүрх өвчлүүлэх

Биологийн бохирдол. Вирус, паразит хорхой зэргээс болж хүн өвчилдөг. Энэ нь биологийн бохирдлын нэг хэлбэр юм. Биологийн бохирдолд элдэв халдварт өвчнүүд, байгалийн голомтот өвчин хамаарна. Байгалийн голомтот өвчний дотроос манай оронд тарваган тахал, боом, галзуу, хачигт энцефалит зэрэг өвчнүүд тохиолдоно. Биологийн бохирдуулагчид нь агаар мандал, ус, хөрс хүн амьтны биед орж өвчлүүлдэг. Өвчин үүсгэгч бичил биетүүд нь хөрсний усанд орж халдварт өвчин үүсгэх нөхцлийг бүрдүүлдэг. Ялангуяа гол мөрөн, нуур цөөрмийн ус ихээр бохирддог. Ингэж бохирдсон түүхий ус ууснаас холер, цусан суулга зэрэг өвчнүүд гарах аюултай. Шувууны ханиад, ДОХ зэрэг нь мөн л тахлын хэмжээнд үзэж болох аюултай халдварт өвчнүүд юм. Гэр оронд, хүний ойр дөхөм амьдардаг харх, гэрийн хулгана зэрэг мэрэгчид, жоом бясаа, бөөс мэтийн шавжууд, хачиг зэрэг аалз хэлбэртнүүд нь халдварт өвчнийг хадгалагчид, дамжуулагчид болдог. Биологийн бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх хамгийн гол арга нь хувийн ариун цэврийг чанд сахиж, амьдралын хэв маягаа ёс суртахууны өндөр түвшинд байлгах явдал мөн.

Цацрагийн бохирдол. Тухайн газар нутгийн байршилд уур амьсгалын онцлог, нарны цацрагийн байдлаас болж байгалийн цацрагт бодисын хэмжээ харилцан адилгүй байна. Түүнээс гадна зохиомлоор гаргаж авсан цацраг идэвхт үүсгэврүүд нь хүрээлэн байгаа орчныг цацрагийн бохирдолд оруулдаг. Тухайлбал: дэлхийн хоёрдугаар дайны төгсгөлд Японы Хирошима, Нагасаки хот атомын бөмбөгөнд нэрвэгдэж олон зуун хүний амь нас сүйдсэнээс гадна тэдний хойч үе нь хорт цацрагаас үүсэлтэй удамшлийн өвчтэй болж үлдсэн. Атомын цахилгаан станцын ослоос болж хүрээлэн байгаа орчин цацрагийн бохирдолд ордог. Цацраг идэвхт хаягдлыг далай тэнгист булшилдаг нь мөн л цацрагийн бохирдлын нэг хэлбэр мөн. Цацрагийн бохирдол нь хорт хавдар үүсгэх нөхцлийг бүрдүүлдэг.

Төрөл бүрийн гаралтай цацраг идэвхт хаягдлыг зайлуулахын тулд дунджаар 200 л-ийн багтаамжтай металл савнуудад савлан, гадуур нь битүү бетондоод далай, тэнгисийн усанд живүүлдэг байна. Мэдээж цацраг идэвхийн хувьд харьцангуй доогуур үзүүлэлттэй байх нь ойлгомжтой. 1983 оны байдлаар дэлхийн 12 орон цөмийн хог хаягдлаа ийнхүү далай тэнгист "булшилж" байв. Зөвхөн Номхон далайд л гэхэд 1949-1970 оны хооронд 560260 гаруй ийм чингэлгийг живүүлж "булшилсан" мэдээ байдаг.

Шуугианы бохирдол. Төрөл бүрийн чимээ, шуугиан бол бохирдлын онцгой хэлбэр юм. Шуугианы бохирдол хүний мэдрэлийн тогтолцоог ядраан, эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлдэг. Хүн амын төвлөрөл, хот суурин газрын суурьшилтай уялдан орчны шуугианаар үлэмж их бохирддог. 90 дБ-ээс дээш хэмжээтэй шуугиан хүний сонсголд хортой. (4.3.1.2 дугаар хүснэгт)

4.3.1.2 дугаар хүснэгт. Зарим эх үүсвэрийн шуугианы хэмжээ

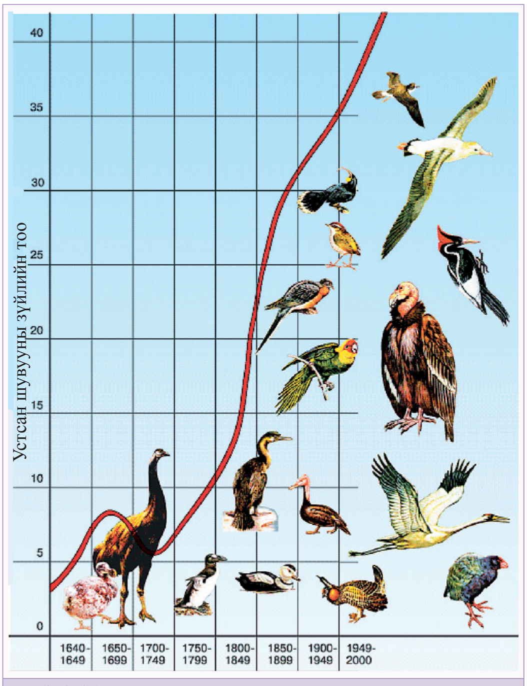
Шуугианы эх үүсвэр	Хэмжээ, дБ-ээр	Шуугианы эх үүсвэр	Хэмжээ, дБ-ээр
Навчийн сэрчигнэх чимээ	10	Метро	90
Хоёр хүний хэвийн харилцан яриа	40	Чулуу бутлагч машин	100
Авто машины чимээ	60	Авто машины дуут дохио, дунджаар	110
Тоос сорогчийн чимээ, 3 м зайнаас	70	Чанга хөгжим	120
Цагны сэрүүлэг	80	Тийрэлтэт онгоцны хөдөлгүүр, 25 м зайнаас	130

Даалгавар

1. Таны амьдарч буй нутаг оронд илэрч буй бохирдлын талаар ажиглалт хийж, дараах хүснэгтийг нөхөн бичиж, дүгнэлт гаргана уу.

Бохирдлын нэр, төрөл	Түүний эх үүсвэр	Ямар ангилалд хамаарах	Уг бохирдлыг бууруулах боломж
1.			
2.			
3.			

Биологийн нөөц баялгийн хомсдол, түүнийг хамгаалах арга боломж. Орчин үед хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр биологийн төрөл, зүйлүүд хорогдох хандлага нэн түгээмэл илрэх болжээ. 1600 оноос өнөөг хүртэлх хугацаанд 226 зүйл, салбар зүйлийн сээр нуруутан амьтан бүрмөсөн устсаны 76 нь зөвхөн сүүлийн 70 жилд ноогдож байгаа юм. Хэрэв энэ байдал цааш хэвээр үргэлжилбэл 20 жилийн дараа дэлхийд одоогоор бүртгэгдсэн ургамал, амьтны нийт зүйлийн бүрэлдэхүүний 1/5 хувь нь устах магадлалтай болохыг эрдэмтэд тооцоолжээ.



4.3.1.1 дүгээр зураг. Хүний нөлөөгөөр жигүүртэн шувуудын устах үйл явц жилээс жилд улам өсөн нэмэгдсэн нь (1640-2000 он)

Амьдралын нөхцөл, боломж тохиромжтой биш нутгуудад биологийн төрөл зүйл ядмаг байдаг. Тухайлбал: тропикийн ойн 1 га талбайд 1000 зүйл ургамал бүртгэгдэж байхад хойд сэрүүн бүсийн ойн ийм хэмжээтэй талбайд дөнгөж 30-40 зүйл ургамал ургана. Үүнээс улбаалан бодвол гадаад орчны тааламжгүй нөхцлийг тэсвэрлэх чадварыг биологийн төрөл зүйлийн олон янз байдал тодорхойлдог байна. Биологийн төрөл зүйлийн хомсдол бол даян дэлхийн хэмжээний сөрөг үр дагавар бүхий үл эргэх үйл явц болно.

Амьтны аймгийн хомсдол шалтгаан, үр дагавар. Амьтны аймаг бол манай ертөнцийн биосферийн чухал бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн нэг юм. Тэрээр ургамлын хамт байгаль дахь химийн бодис, элементүүдийн нүүдэл шилжилтийг хангадаг чухал хүчин зүйл билээ. Өнөө үед амьтны аймгийг хамгаалах асуудал хүн төрөлхтний нэн тэргүүн зорилтын нэг болж байна. Энэ зорилтыг шийдвэрлэхэд юуны өмнө амьтны аймагт нөлөөлөх хүчин зүйлийг илрүүлж зохих хариу арга хэмжээг төлөвлөж, амьдралд бүтээлчээр хэрэгжүүлэх явдал чухал билээ.

Амьтны аймагт хүний зүгээс үзүүлэх нөлөө зуунаас зуунд, жилээс жилд улам өсөн нэмэгдсээр байгаа юм. Амьтны аймагт хүний үзүүлэх нөлөөг шууд, шууд бус гэж ангилна. Шууд нөлөө нь амьтныг авлан олборлох, шинээр нутагшуулах, өсгөн үржүүлж нөөцийг нь нэмэгдүүлэх, эсвэл тоо толгойг нь багасгах, тархац нутгаас нь шахан зайлуулах, устгаж үгүй болох зэргээр илэрхийлэгддэг бол шууд бус нөлөө зөвхөн амьтны амьдрах орчин нөхцлийг өөрчлөх байдлаар илэрнэ. Хүний үйл ажиллагааны шууд, шууд бус нөлөө олон зүйл амьтны хувьд нэгэн зэрэг үйлчилж байдаг. Амьтны аймагт хүний үзүүлэх нөлөө эерэг ба сөрөг талтай байна. (4.3.1.3 дугаар хүснэгт)

4.3.1.3 дугаар хүснэгт. Дэлхий дахинаа хөхтөн амьтан, шувуу устаж үгүй болсон явц (А.В. Михеев нар, 1981)

Он	Устаж үгүй болсон зүйлийн тоо	
	Хөхтөн	Шувуу
1800 он хүртэл	33	30
1801-1850 он	2	20
1851-1900 он	31	50
1901-1950 он	40	50
Бүгд	106	150

Амьтан устаж үгүй болох явцыг эх дэлхийгээс бүрмөсөн устах, зарим тивээс устах, аль нэгэн улс орноос устаж үгүй болох гэж ангилна. Үүнээс зарим тив, улс оронд амьтан устаж үгүй болох нь олон тохиолдох бөгөөд энэ үйл явцаар тухайн улс орны амьтны аймгийн зүйлийн бүрдэл цөөрөх нь мэдээж хэрэг. Жишээ нь: Австрали тивээс нийтдээ 7 зүйл кенгру, түүний өмнөд Уэльс мужид амьдардаг 52 зүйл уутанаас 11 зүйл устаж үгүй болжээ.

Европын ой, ойт хээрт өргөн тархаж байсан зэрлэг үхэр тур, өмнөд, зүүн өмнөд Европод амьдарч байсан тарпан хэмээх зэрлэг адуу зэрэг амьтдыг мөхөж сөнөхөд хүний үйл ажиллагаа их нөлөөлсөн билээ.

Манай орны амьтдын аймгаас тахь, соргог бөхөн (салбар зүйл) зэрэг ховор амьтад устаж үгүй болоход хүний нөлөөнөөс гадна байгаль цаг уурын хүчин зүйлүүд тодорхой нөлөө үзүүлсэн байна.

Манай дэлхийгээс устаж үгүй болсон амьтдын ихэнх нь далайн арлуудын амьтан, шувууд байгаа юм. Жишээ нь: Гавайн арлуудаас 26 салбар зүйл шувуу, Маскаренскийн арлууд дээр амьдардаг шувуудын зүйлийн бүрдлийн 86 хувь нь тус тус сөнөсөн байна.

Амьтны аймгийг хамгаалах нь. Байгалийн энэ хосгүй баялгийг хамгаалж, хадгалан үлдээх нь хүн төрөлхтний өмнө тулгамдсан чухал зорилтын нэг мөн. Амьтны аймгийг хамгаалах нь аж ахуй, зохион байгуулалт, хүмүүсийн оюун сэтгэлгээ, судалгаа шинжилгээ, хууль эрх зүй, үйлдвэрлэл, технологи зэрэг өргөн хүрээтэй асуудлыг хамрах нарийн төвөгтэй, цогц асуудал юм. Гэсэн хэдий ч амьтны аймгийг хамгаалахын тулд дор дурдсан арга хэмжээг нэн тэргүүнд авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай байдаг.

- Ашигтай амьтдын нөөцийг нэмэгдүүлэх, хор хөнөөлтэй амьтдын тоо толгойг зохицуулах зорилгоор биотехникийн арга хэмжээ авах
- Амьтдыг сэргээн нутагшуулах
- Ховор амьтдыг тусгайлан хамгаалж өсгөн үржүүлэх

- Амьтны аймгийн талаарх хүмүүсийн мэдлэг, боловсролыг дээшлүүлж, хамгаалах, зүй зохистой ашиглах соёл, хүмүүжил төлөвшүүлэх
- Амьтныг тусгай хамгаалалттай газар нутагт хамгаалах
- Амьтны аймгийг ашиглах, хамгаалаах тухай хууль тогтоомжийг боловсронгуй болгох

Бататгах асуулт

1. Амьтны аймгийн тухай Монгол улсын хуульд нөөц, нөхөн сэргэх боломжийг харгалзан ан амьтдыг хэрхэн ангилсан байдаг вэ? Энэ асуултад хариулахын тулд Амьтны аймгийн тухай Монгол улсын хуулийг судлаарай.
2. Монгол улсад нэн ховор, ховор ангилалд орсон ямар ямар амьтад байдаг вэ?
3. Улаан ном, амьтны тухай хууль хоёр өөр хоорондоо ямар ялгаатай вэ?
4. Монгол улсын Улаан номд бүртгэгдсэн ямар амьтад байдаг вэ?

Даалгавар

1. Амьтны тухай Монгол Улсын хуульд ан амьтныг агнахыг хориглох хугацааг амьтан тус бүрээр ялгаатай заасан байдаг. Үүний учир шалтгааныг тайлбарлана уу.
2. Нэг зүйлийн нэн ховор амьтныг сонгон түүний тархалт, тоо толгой, ховордсон шалтгаан, хамгаалах талаар авч хэрэгжүүлж буй арга хэмжээ, үр дүнгийн талаар зохион бичнэ үү. Энэ даалгаврыг бүлгээр хийж гүйцэтгээрэй.
3. Таны амьдарч буй хот, суурин болон сургуулийн цэцэрлэгт махчин болон шавж идэштэн шувууд байгаа, эсэх талаар ажиглалт хийгээрэй. Ер нь хот, суурин газрын цэцэрлэгт эдгээр шувууд оршин амьдрах нь эерэг, сөрөг ямар нөлөөтэй талаар ярилцана уу.

Ургамлын аймгийн хомсдол. Манай гаригийн бүх амьд биеийн үндсэн хэсгийг ургамлын баялаг бүрдүүлснээрээ дэлхийн улс орны нийгэм, эдийн засаг, материаллаг баялгийн үндсэн эх булаг төдийгүй ерөөсөө хүний нийгэм, амьд байгаль оршин тогтнохын уг сурвалж болдог байна.

Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн хуурай газар, усны бүх зүйлийн гуурст ургамал, хөвд, замаг, хаг, мөөг болон бичил биетнээс ургамлын сан бүрдэнэ.

4.3.1.3 дугаар бүдүүвч. Байгаль, хүн төрөлхтний амьдралд ургамлын үзүүлэх ач тус

Манай гаригийн хөрс, ус, агаар, тэнд оршин амьдрагч ургамал, амьтан зэрэг бүхий л амьд бие хоорондоо шууд болон дам холбоотой. Ургамал нь байгаль, хүн төрөлхтний амьдрал ахуйд асар их ач холбогдолтой.

Ургамлын зүйлүүд ховордож буй үндсэн шалтгаан:

- Даян дэлхийн дулаарал, хур тунадасны хомсдол зэрэг байгаль, цаг уурын өөрчлөлт
- Мал сүргийн тоо толгойн өсөлт
- Ургамлыг нөөц, боломжоос хэтрүүлэн ашиглах
- Гал түймэр
- Хүн амын төвлөрөл, суурьшил, хотжилт
- Газар тариалангийн зориулалтаар их хэмжээний талбайг нэлэнхүй боловсруулан ашиглах
- Байгалийн хадлан бэлтгэл
- Уул уурхайн үйлдвэрлэл, техникийн нөлөө

Ургамлын аймгийг хамгаалах нь. Ургамал хамгаалал гэдэг нь ургамлын аймгийн зүйлийн бүрэлдэхүүн, ховор, ховордож байгаа ургамлын генофондыг хадгалах, ойн баялаг, ашигт ургамал болон хадлан бэлчээрийн нөөцийг зүй зохистой ашиглах, хамгаалах, тэдгээрийн нөхөн үйлдвэрлэлтийг хангахад чиглэсэн арга хэмжээний нийлбэр цогц юм.

Ургамлын нөөц баялгийг хамгаалах, зүй зохистой ашиглах асуудлыг авч үзэхдээ:

1. Байгалийн ургамлын бүлгэмдлийг хамгаалан зүй зохистой ашиглах,
2. Ховор ба устаж буй ургамлын зүйлийг хамгаалах арга замыг боловсруулан хэрэгжүүлэх гэсэн үндсэн чиглэлийг нэн тэргүүнд баримталдаг.

Бататгах асуулт

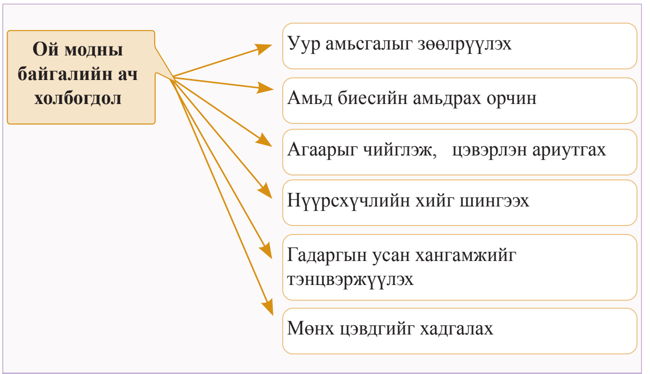
1. Байгаль дахь бодисын эргэлтэд ургамал ямар үүрэгтэй вэ?
2. Байгалийн ургамлын тухай Монгол Улсын хуульд нөөц, нөхөн сэргэх боломжийг харгалзан ургамлыг хэрхэн ангилсан байдаг вэ? Энэ асуултад хариулахын тулд Байгалийн ургамлын тухай Монгол Улсын хуулийг судална уу.
3. Монгол оронд нэн ховор, ховор ангилалд орсон ямар ямар ургамал байдаг вэ? Тэдгээрийг хамгаалах талаар хийж хэрэгжүүлсэн үр дүнтэй ажлын талаар ярилцана уу.

Даалгавар

1. Улаан ном, Байгалийн ургамлын тухай хууль хоёр өөр хоорондоо ямар ялгаатай вэ? Танай нутагт Монгол улсын Улаан номд орсон ямар ямар ургамал ургадаг, тэдгээрийг яагаад ийнхүү оруулах болсон үндэслэлийг тунгаан хэлэлцэнэ үү.

Ой модны хомсдол. Ой мод бол дэлхийн биосферийн чухал бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Ойн экосистем хамгийн их хэмжээний биомассыг бүрдүүлдэг. Ойн байгаль, эдийн засгийн ач холбогдол нэн их.

Дунд зэргийн хэмжээтэй нэг мод өдөрт гурван хүний амьсгалах хүчилтөрөгчийг ялгаруулна. Хотын ногоон цэцэрлэгт тарьсан мод агаарыг цэвэрлэж, дуу шуугианыг сааруулж, шороо тоосыг өөртөө татаж байдаг. Нэг хайлаас мод зун 23 кг, бургас 38 кг, улиас 34 кг, голт бор 1,6 кг, шар хуайс 0,2 кг хүртэл тоос шороог



4.3.1.4 дүгээр бүдүүвч. Ой модны ач тус

навчийнхаа гадаргуу дээр буулгаж авдаг. Нэг хавтгай дөрвөлжин метр газрын зүлэг өдөрт 200 г ус ууршуулж агаарыг цэвэрлэнэ.

Монгол улсын газар нутгийн 8,1 хувийг ой мод эзэлдэг бөгөөд 140 гаруй зүйлийн мод, сөөг ургадаг байна. Халуун дулаан оронтой харьцуулахад монгол орны эрс тэс уур амьсгал мод ургахад төдийлэн зохимжтой бус юм. Монгол оронд нарс, хуш, шинэс, гацуур, жодоо, хус, улиас, улиангар, хайлаас, тоорой мэтийн цөөхөн зүйлийн том мод ургадаг, ихэнх нь сөөг, сөөгөнцөр юм.

А. Мод бэлтгэл;	Б. Ойн түймэр;	В. Олон янзаар ашигласнаас эвдэрч доройтсон ойн экосистем

4.3.1.2 дугаар зураг.

Ой устах болсон үндсэн шалтгаан нь:

- Ойг огтлон газар тариалангийн талбай гаргах
- Дулааны энергийн эрэлт хэрэгцээ ихсэж, түүнийг модоор хангах болсон
- Аж үйлдвэрийн түүхий эд бэлтгэл
- Том хэмжээний байгууламж барих
- Ойн түймэр

Бататгах асуулт

1. Ойн түймэр байгаль, хүний аж амьдралд ямар хөнөөл учруулдаг вэ?
2. Ойн түймэртэй тэмцэхийн тулд ямар арга хэмжээ авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай вэ?
3. Чи өөрийн мэдэх ойн хортон шавжийг нэрлэнэ үү. Тэд ойд ямар хөнөөл учруулдаг болон тэдгээртэй хэрхэн тэмцэх вэ?
4. “Мод таривал ус тарина” гэсэн хэлц үгийн учир шалтгааныг тайлбарлана уу.

Даалгавар

1. Манай дэлхийн ойг бүгдийг огтолж, газар тариалангийн болон бэлчээрийн талбай болгон хувиргасан тохиолдолд дэлхий дахинаа ямар үйл явц болж, хэрхэн хувирч өөрчлөгдөх талаар тунгаан хэлэлцэнэ үү.
2. Агаарыг бохирдлоос сэргийлэхийн тулд дараах зөвлөмжүүдийг хэрхэн хэрэгжүүлэх талаар ярилцаж, арга замаа тодорхойлно уу.
   - Өрөө тасалгаандаа цэвэр агаар тогтмол оруулж, чийгтэй цэвэрлэгээ хийх
   - Байгальд аялал, экскурс хийх
   - Боловсруулж сайжруулсан түлш, бүрэн шаталттай зуухыг амьдрал, ахуйдаа хэрэглэх
   - Гудамж талбайд ил задгай хог, нус цэрээ хаяхгүй байх, орчин тойрноо цэвэр байлгах
   - Орчноо зүлэгжүүлэх, мод, бут тарьж цэцэрлэгжүүлэх
3. Ойн хортонтой тэмцэх дор дурьдсан хэлбэрүүд нь ямар аргад хамаарахыг хүснэгтэд нөхөн бичнэ үү.

Ойн хортон шавжтай тэмцэх хэлбэр	Химийн арга	Биологийн арга
Агаараас химийн төрөл бүрийн шингэрүүлсэн бэддмэл цацах		
Бактерийн бэлдмэл ашиглах		
Шавж идэшт шувуудын тоо толгойг өсгөн олшруулах		

4.3.2 Экосистемийг хамгаалах нь

Агаар мандал, түүнийг хамгаалах нь

Агаар мандлын найрлага, бүрэлдэхүүн. Манай дэлхийн хийн төлөв байдалтай бүрхэвчийг ***агаар мандал*** гэнэ. Дэлхийн гадаргуу орчмыг температурын хэт хэлбэлзлээс хамгаалж тогтворжуулах, сансрын туяаны хөнөөлт үйлчлэлээс амьд биесийг хамгаалахад агаар мандал онцгой чухал үүрэгтэй. Манай дэлхийн бүхий л аэроб амьд биес агаараар амьсгална. Хүн хоол хүнсгүйгээр хэдэн долоо хоног, усгүйгээр хэд хоног амьдардаг бол агаарын дутагдлыг ердөө 4-5 минут л тэсвэрлэх боломжтой. Манай ард түмэн өнө эртнээс аливаа чухал юмыг “ус агаар” шиг хэмээн зүйрлэн ярилцсаар иржээ. Монголчуудын энэ ойлголт нь мөн чанартаа агаарын ач холбогдол нь асар их гэсэн санааг илэрхийлж байна.

Дэлхийн агаар мандал бол үелсэн давхраат бүтэцтэй зэрэгцээ түүний найрлага, бүрэлдэхүүн нь харьцангуй тогтвортой төлөв байдалд оршдог. Өөрөөр хэлбэл, агаар нь төрөл бүрийн хийн холимогоос тогтох бөгөөд түүний бүрэлдэхүүний 78.3%-ийг азот (N_2), 20.95%-ийг хүчилтөрөгч (O_2), 0.03%-ийг нүүрсхүчлийн хий, 0.93%-ийг аргон (Ar) болон бусад инертийн хий тус тус эзэлдэг. Агаарт нийт эзлэхүүний 3-4%-тай тэнцэх

хэмжээний усны уур агуулагдана. Манай дэлхийн нийт амьд бие махбодын амьсгалын үед хэрэглэсэн болон ялгаруулсан хийн солилцооны үр дүнд дэлхийн агаар мандлын найрлага тогтмол төлөв байдлаа хадгалдаг.

Агаар мандлыг бохирдуулж буй эх үүсвэр

Байгалийн гаралтай	**Байгалийн гаралтай**
• Галт уулын дэлбэрэлт • Нар, салхи, усны нөлөөгөөр үүсэх уулын чулуулгийн эвдрэл • Ойн түймэр • Агаар дахь бичил биетэн, нян, төрөл бүрийн спор, ургамлын тоос	• Төмөр зам, агаарын болон авто тээвэр • Халаалтын зуух • Аж үйлдвэрийн объектууд: (Дулааны цахилгаан станц, металл боловсруулах, химии, барилгын материалын болон уул уурхайн үйлдвэрлэл)

4.3.2.1 дүгээр бүдүүвч. Агаар мандлыг бохирдуулагч үндсэн эх үүсвэрүүд

Агаар мандлын бохирдол. Агаар мандлыг бохирдуулдаг олон эх үүсвэр байдаг.

Судалгааны дүнгээс үзвэл сүүлийн үед агаар мандалд агуулагдах нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ жил бүр дунджаар 0.8-1.5 мг/кг хэмжээгээр нэмэгдэх болсон байна.

Зарим эх сурвалжийн мэдээгээр хүний үйл ажиллагааны улмаас агаар мандалд ойролцоогоор 360 тэрбум тн нүүрсхүчлийн хий хаягдаж, агууламж нь 15 хувиар өсжээ. Хэрэв одоогийн энэ байдал цаашид хэвээр үргэлжилбэл агаар дахь нүүрсхүчлийн хийн агууламж тун удахгүй 30 хүртэл хувь нэмэгдэнэ хэмээн эрдэмтэд үзэж байна. Иймхүү нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ хоёр дахин нэмэгдэх тохиолдолд агаар мандлын жилийн дундаж температур 3-5°С-аар нэмэгдэх тооцоо гарчээ.

Хүлэмжийн нөлөө. Агаар мандлын найрлага, бүрэлдэхүүнд нүүрсхүчлийн хий, метаны агууламж нэмэгдсэний улмаас үүсэх үзэгдлийг ***хүлэмжийн нөлөө*** хэмээн нэрлэдэг. Эдгээр хийнүүд ургамлын хүлэмжийн дээврийн адил нарнаас ирж буй богино долгионы цацрагийг чөлөөтэй нэвтрүүлдэг хэдий ч газрын гадаргаас ойж буй тэдгээр цацрагийг буцаан нэвтрүүлэлгүй саатуулдаг байна. Ингэснээр гадагшаа дулаан алдагдлыг сааруулах бөгөөд үр дүнд нь дэлхийн гадаргуу орчмын агаарын температур нэмэгдэх нөхцөл үүсдэг ажээ.

Агаар мандал дахь нүүрсхүчлийн хийн агууламж нэмэгдсэнээс дэлхийн цаг агаар дулаарах хандлагатай болжээ. Сүүлийн 100 орчим жилд агаар мандалд агуулагдах нүүрсхүчлийн хий 20 %, метан 100 % тус тус нэмэгдсэн байна. Үүний улмаас дэлхийн цаг уур +0.5°С-ээр дулаарчээ. Хэрэв энэ төлөв байдал цааш дээрх хурдаар тасралтгүй үргэлжилбэл 2050 он гэхэд дэлхийн агаарын температур 2-5°С-ээр нэмэгдэхээр байгаа юм. Үүний улмаас Арктик, Антарктид тив, өндөр уулсын мөнх цас, мөсөн голууд хайлан далай, тэнгисийн усны түвшин 1.5м-ээр нэмэгдэж, эрэг орчмын их хэмжээний нам дор газар усанд автах аюулд хүрч болох ажээ.

Төрөл бүрийн хийн хаягдал хуримтлагдсанаас агаар мандалд фотохимийн урвалууд явагдаж, нүүрс-устөрөгчдөөс альдегид, кетон зэрэг амьд биед сөрөг нөлөө бүхий хортой бодисууд үүсдэг байна.

Дэлхийн дулаарал. Энэ бол биосферийн бохирдлын улмаас үүсэж буй тун аюултай сөрөг үр дагаврын нэг мөн. Дэлхийн дулаарлын гол шалтгаан нь нефтийн бүтээгдэхүүнээр ажилладаг дотоод шаталтын хөдөлгүүр бүхий бүх төрлийн тээврийн хэрэгсэл, хатуу түлшээр галладаг төрөл бүрийн зуух, дулааны цахилгаан станцын үйл

ажиллагаатай холбоотой юм. Эдгээрийн үйл ажиллагааны явцад их хэмжээний дулаан ялгаран хүрээлэн буй орчинд нийлдэг байна.

Жилд дэлхийн хэмжээгээр хоёр тэрбум малтмал түлш шатааснаас агаарт 5,5 тэрбум тн нүүрсхүчлийн хий агаар мандалд орж байдаг. Мөн мод шатаах, органик бодисын исэлдэлтээр 1,7 тэрбум тн нүүрсхүчлийн хий ялгардаг. Агаар мандал дахь нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ сүүлийн зуун жилд 25 хувиар нэмэгджээ. Аж үйлдвэрийн хувьсгалаас хойш (1750) агаар дахь намгийн хийн агууламж 151 хувиар, азотын дутуу ислийн агууламж 16 хувиар тус тус өсөж гучаад он хүртэл байгалийн нөхцөлд байгаагүй фреоны төрлийн хийнүүд гарч ирснээс дэлхийн уур амьсгал дулаарахад нөлөөлж байна.

4.3.2.1 дүгээр зураг. Дулааны цахилгаан станцууд их хэмжээний нүүрс шатааснаас агаарыг бохирдуулан, хүрээлэн буй орчинд үлэмж сөрөг нөлөө үзүүлдэг

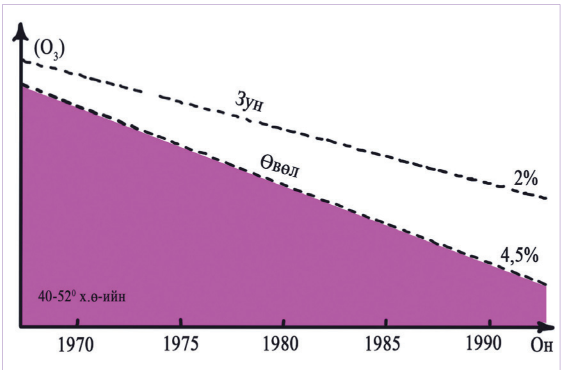
Дулаарлын улмаас дэлхийн цаг агаар, байгалийн экосистемүүдийн бүтээгдэхүүнт чанар, хөдөө аж ахуйн тарималуудын ургацад шууд нөлөөлж, ургамлын бүлгэмдлийн хил зааг өөрчлөгдөх болсон байна. Ялангуяа дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагаст, дундаж өргөргийн бүс нутгуудад энэхүү дулаарлын сөрөг үр дагавар нэн хүчтэй илэрч байна. Учир нь байгаль, цаг уурын төрөл бүрийн үйлчлэлд энэ бүс нутгийн байгаль тун ч мэдрэмтгий бөгөөд, нөхөн төлжилт нь дэлхийн бусад бүс нутагтай харьцуулахад алгуур явагддаг онцлогтой. Өнөөгийн байдлаар тайгын бүсийн өмнөд хилийг 100-200 км-ээр хойшлуулан авч үзэх болжээ. Энэ байдал цаашид хэвээр үргэлжилбэл дэлхий дээр тайгын бүс гэдэг ойлголт үгүй болох магадлалтай байна. Далайн усны түвшин 0.1-0.2 м-ээр нэмэгдсэн нь мөн дэлхийг хамарсан тэрхүү их дулаарлын үйл явцтай холбоотой. Олон жилийн судалгааны дүнгээс үзэхэд Монгол орны уур амьсгал өөрчлөгдөж 1940 оноос хойших мэдээгээр газрын гадарга орчмын (2 м өндөрт) агаарын температур 1,9 хэмээр нэмэгджээ. Мөн агаар дахь нүүрсхүчлийн хийн хэмжээний ерөнхий төлөв байдал мэдэгдэхүйц өсөх хандлагатай байгаа юм.

Дэлхий нийтийг хамарсан энэ аюулаас урьдчилан сэргийлэхийн тулд агаар мандалд үйлдвэрийн үйл ажиллагаагаар оруулж байгаа нүүрсхүчлийн хийн хэмжээг бууруулах, байгаль дахь нүүрстөрөгчийн эргэлтийн тэнцвэрийг хадгалах явдал чухал болж байна.

Озоны давхаргын цооролт. Эрдэмтэд 1930-аад оны үед фреоныг (фтор хлорт нүүрстөрөгч) лабораторийн нөхцөлд анх нийлэгжүүлэн гаргасан бөгөөд 1950-иад оны сүүлчээр фреон болон түүнтэй төстэй хлор, бром, фтор агуулсан нүүрстөрөгчийн дан ба холимог бодисуудыг үйлдвэр ба ахуйн хэрэгцээнд өргөн ашиглаж иржээ. Тэдгээрт хөргөгч болон хөөсрүүлэгч бодис, уусгагчид, аэрозолууд ордог. Гэтэл фреоны бүлгийн эдгээр бодис нь стратосфер хэмээх агаар мандлын дээд давхраанд гарч озонтой урвалд орсноор озоны давхаргыг устгадаг болохыг хүн төрөлхтөн саяхнаас л танин мэдэж, тэдгээр бодисыг “Озон задлагч бодис” (ОЗБ) хэмээн нэрлэх болов. ОЗБ-ын олон улсын хэмжээнд хлорфторт нүүрстөрөгч (CLFC), хлорфторт нүүрс устөрөгч (HCFCL) хэмээн

нэрлэдэг. Эдүгээ дэлхий дахинаа фреоноос гадна агаар ариутгагч (аэрозол), тансаг үнэртэн (дезодрант) зэрэг 100 шахам нэр төрлийн ОЗБ мэдэгдээд байна. Ийнхүү ОЗБ-ын үйлдвэрлэлийн өсөлтөөс үүдэн агаар мандал дахь озоны давхрага нимгэрэн, зарим газар цооролт үүссэн явдал бол экологийн аюулгүй байдал алдагдаж буйн бас нэгэн баримт болно. Учир нь озон бол нарны гэрлийн хэт ягаан туяаг өөртөө шингээж, дэлхийн амьд биеийг тэрхүү туяаны хорт үйлчлэлээс хамгаалахад гол үүрэг гүйцэтгэдэг байна. Агаар мандал дахь озоны молекул устаж хомсдох нь хүний арьсанд бүх төрлийн хорт хавдар үүсэх, дархлааны системийг устган хөгшрөлт хурдсах, нүдний салст бүрхэвчийг өвчлүүлэх зэрэг онц аюултай үр дагаварт хүргэх ажээ.

Судалгааны дүнгээс үзвэл 1970-аад оноос хойш агаар мандал дахь озоны агууламж үлэмж багасаж, нимгэрсэн байна. Энэ үзэгдлийг хүн төрөлхтөн харьцангуй хожуу нээн илрүүлсэн нь асуудлыг төвөгтэй болгож байгаа хэдий ч үүнээс гарах арга замын талаар эрдэмтэн судлаачид маш эрчимтэй ажиллаж зарим үр дүнд хүрээд байна. Тухайлбал, ОЗБ-ыг орлох азетрон, цеотрон зэрэг бодисуудыг гарган аваад байгаагийн зэрэгцээ хөргөлтийн төхөөрөмжийн уламжлалт технологийг халж, ОЗБ хэрэглэдэггүй төхөөрөмж зохион бүтээх талаар үлэмж амжилт олов. Эдүгээ дэлхийн олон оронд "CFCF" (ОЗБ хэрэглээгүй гэсэн үг) гэсэн онцлох тэмдэг бүхий ахуйн хэрэглээний тоног төхөөрөмжийг үйлдвэрлэж буй нь эрдэмтэн судлаачдын эрэл хайгуул зохих үр дүнд хүрсний нэг нотолгоо болно. Дашрамд дурдахад озоныг задлагч нь хлортфторт нүүрстөрөгч гэдэг санааг дэвшүүлэн, түүнийгээ туршилтаар баталсны төлөө АНУ-ын Шервуд Роуланд, Марио Малина, Германы Поль Крутцен нарын 3 эрдэмтэн 1996 онд Нобелийн шагнал хүртсэн билээ.



4.3.2.1 дүгээр график. Дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагасын агаар мандал дахь озоны агууламж 1970-1990 онд 2-4,5 хувиар буурсан байна.

Озоны давхаргыг хамгаалах нь дэлхий нийтийн амин чухал асуудлуудын нэг болсон тул Озоны давхаргыг хамгаалах Венийн конвенц (1985), Озон задалдаг бодисын тухай Монералийн протоколд дэлхийн 170 гаруй орон нэгдэн оржээ. Монгол Улсын төрөөс Олон улсын дээрх баримт бичгүүдийг 1996 онд соёрхон баталснаар тэдгээрийн үзэл санааг хэрэгжүүлэгч албан ёсны төлөөлөгч болсон байна. Энэ үндсэн дээр манай улсын засгийн газар "Озоны давхаргыг хамгаалах үндэсний хөтөлбөр" (1999) батлан хэрэгжүүлж байгаагийн зэрэгцээ Озоны асуудал эрхэлсэн тусгай албыг байгуулан ажиллаж байна. ОЗБ-ын хэрэглээг үе шаттай бууруулах, цаашид бүрмөсөн хязгаарлах, хэрэглээнд ашиглаж буй ОЗБ-ыг озоны давхаргыг үл задлах өөр төрлийн бодисоор орлуулахад Озоны давхаргыг хамгаалах үндэсний хөтөлбөрийн үндсэн зорилго оршино.

Агаар мандлыг хамгаалах нь. Агаар мандлын хэсэгчилсэн бохирдол нь цэвэр агаарын үндсэн масстай нийлж харьцангуй богино хугацаанд саармагжин цэвэршдэг. Тоос, утаа тортог болон агаар бохирдуулагч бусад төрлийн хийнүүд нь агаарын урсгалын нөлөөгөөр сарнин задрахын зэрэгцээ бороо, цасны хамт газрын гадаргууд унаж,

байгалийн бусад бодис, нэгдлүүдтэй урвалд орон саармагждаг байв. Энэ үйл явц манай дэлхийн хөгжлийн түүхэнд тун урт удаан хугацаанд үргэлжилсэн юм. Харин орчин үед агаар мандлыг бохирдуулагч эх үүсвэрийн нэр төрөл, бохирдуулагч бодисын хэмжээ, хурд өсөн нэмэгдэж, байгалийн шингэрүүлэх, саармагжуулах хүчин чадлаас үлэмж давсан байна. Өөрөөр хэлбэл хүний үйл ажиллагаанаас улбаатай агаарын бохирдлыг байгаль орчин тэсвэрлэн давах боломж нь үлэмж хязгаарлагджээ. Иймээс агаар мандлыг бохирдохоос хамгаалах, урьдчилан сэргийлэх цогц арга хэмжээг хүн төрөлхтөн зайлшгүй авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай болоод байна.

Агаар мандлыг бохирдуулагч төрөл бүрийн бодисыг хүрээлэн буй орчинд нийлүүлэхгүй байх нь агаарын орчныг цэвэр байлгах, бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх ажлын нэг үндсэн чиглэл юм. Орчин үед ямар нэг үйлдвэрүүдийг шинээр барьж байгуулахдаа хүрээлэн буй орчныг бохирдуулахаас урьдчилан сэргийлж, хамгаалсан технологийн шийдлийг онцгойлон анхаарах болжээ. Энэ нь үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанаас ялгаран гарч буй элдэв төрлийн хий, тоос, тортгийг шүүх, тогтоон барих, хүрээлэн буй орчинд нийлүүлэлгүйгээр задлах юмуу саармагжуулах, үйлдвэрлэлийн эргэлтэнд дахин оруулж ашиглах замаар хаягдлыг багасгахад чиглэсэн технологи юм. Өөрөөр хэлбэл үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанд байнгын эргэлтэд орших хаалттай, хаягдалгүй технологийг нэвтрүүлнэ гэсэн үг. Ийнхүү шинэ дэвшилтэт технологийг үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанд нэвтрүүлснээр тухайн үйлдвэрээс ялгарч буй хийн төлөв байдалтай бохирдуулагчдын хэмжээг 3/4-аар бууруулах боломжтой ажээ.

Авто тээврийн хэрэгслээс ялгарах утааны бохирдлыг бууруулах талаар үе шаттай арга хэмжээ авч хэрэгжүүлэх нь агаар мандлыг цэвэр байлгахад нэн тустай. Үүний тулд тээврийн хэрэгслийг хийн түлшинд шилжүүлэх, шатахуун бага зарцуулдаг болон эрүүл мэнд, байгаль орчинд сөрөг нөлөөгүй түлш хэрэглэдэг автомашины хэрэглээг дэмжих, стандартын шаардлага хангаагүй автомашин эзэмшигчдэд хүлээлгэх хариуцлагыг чангатгах, автомашины ашиглагдсан хуучин дугуйг импортоор оруулахыг хориглох, авто замыг хатуу хучилттай болгох зэрэг арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай юм.

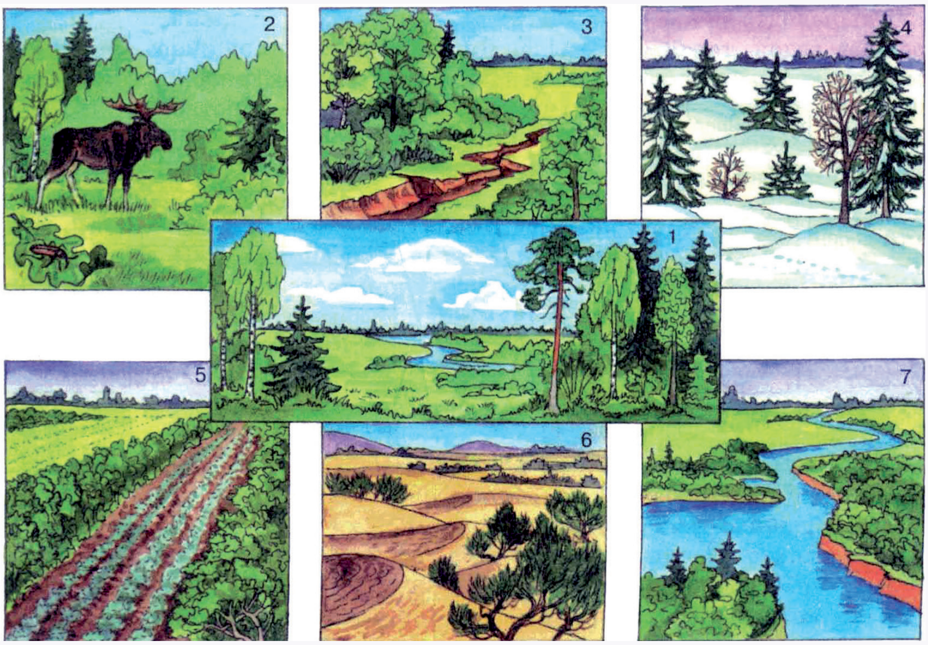
Бататгах асуулт

1. Хот суурин газрын агаарын бохирдолд дотоод шаталтын хөдөлгүүртэй авто тээврийн хэрэгслүүд ямар үүрэгтэй вэ?
2. Агаар мандлын бохирдол хүний эрүүл мэндэд хэрхэн нөлөөлөх вэ?
3. Озоны давхарга нимгэрч, цоорох нь ямар сөрөг үр дагавартай вэ?
4. Агаар мандлын хамгаалах үүрэг, ач холбогдлыг нэрлэнэ үү.

Даалгавар

1. Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах талаар авч хэрэгжүүлж буй дараах арга хэмжээнүүд ямар ач холбогдолтой талаар хэлэлцэнэ үү. Үүнд:
   - Гэр хорооллын айл өрхийн дулааны зориулалтаар шөнийн цагт ашиглаж буй цахилгааны үнэ, тарифыг үлэмж хямдруулсан
   - Түлшийг гүйцэд шатаадаг, өндөр технологитой зуухаар айл өрхүүдийг хангадаг.

2. Дараах зургийг ажиглаад ой модны байгальд гүйцэтгэх үүрэг, ач холбогдлын талаар өөрийн бодлоо илэрхийлнэ үү.



Усан мандал, түүнийг хамгаалах нь

Усны нөөц баялаг. Дэлхийн гадарга ба газрын гүнд нийтдээ 1.5 тэрбум шоо км ус байдаг ч түүний дөнгөж 3 хувь нь ургамал, амьтан болон хүний хэрэгцээт цэвэр ус юм. (4.3.2.1 дүгээр хүснэгт) Манай дэлхийн нийт гадаргуугийн 71 хувийг далай, тэнгис эзэлдгээс үзвэл усны нөөц баялаг үлэмж их бөгөөд хэзээ ч шавхагдаж дуусашгүй мэт төсөөлөгдөж болох юм. Гэвч хүн төрөлхтөн далай, тэнгисийн усны өчүүхэн бага хэсгийг л ашигладаг бөгөөд цэвэр усны үндсэн хэрэгцээгээ гадаргын болон газрын доорх усны эх үүсвэрээр л хангадаг байна. Мөн хур тунадас, мөнх цас, мөсөн голын усыг хязгаарлагдмал бага хэмжээгээр ашигладаг.

4.3.2.1 дүгээр хүснэгт. Усан мандлын нөөц, усан солилцооны идэвхжил

Усан мандлын бүрэлдэхүүн хэсгүүд	Эзлэхүүн, мян. км^3	Эзлэх хувь	Усан солилцооны идэвхжил (жилээр)
Далай тэнгис	1 370 323.0	94.2	3 000
Газрын доорх ус, бүгд	60 000.0	4.12	5 000
Үүнээс: усан солилцооны идэвхтэй бүсэд оршдог нь	4 000.0	0.27	330
Мөс	24 000.0	1.65	8 300
Нуур	230.0	0.016	10
Хөрсний чийг	75.0	0.005	1
Агаар дахь усны уур	14.0	0.001	0,027
Голын (урсгал) ус	1. 2	0.0001	0.032
Усан мандлын нийт нөөц	**1 454 643.2**	**100.0**	**2 800**

Монгол орон бол усны нөөц багатай бүс нутагт хамаарна (4.3.2.2 дугаар хүснэгт). Гадаргын усны нөөц ч жигд бус тархалттай. Тухайлбал: гадаргын усны нөөцийн 70 хувь нь Алтай, Хангай, Хэнтий, Хянганы нуруу, Хөвсгөлийн уулс зэрэг өндөрлөг нутгуудад бүрэлддэг. Эдгээрийн талбай нь манай орны нийт нутаг дэвсгэрийн 30 хувийг эзэлнэ.

4.3.2.2 дугаар хүснэгт. Монгол орны усны нөөц (км^3/ жил)

Гол, мөрний бүрдүүлэх усны нөөц	Нуурын усны нөөц	Мөнх цас, мөсөн голын усны нөөц	Газар доорх усны нөөц	Бүгд
36.6	500.0	62.9	10.79	608.29

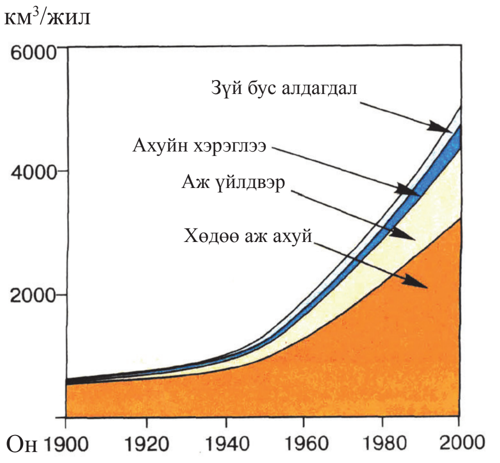
4.3.2.2 дугаар зураг. Хөвсгөл нуур. Энэ нуурын усны нийт нөөц 381 км^3 буюу дэлхийн нийт цэнгэг усны нөөцийн 0,4 хувийг эзэлдэг.

Цэнгэг усны хомсдол. Төрөл бүрийн шалтгааны улмаас өдгөө дэлхий дахинаа цэнгэг усны нөөц хомсдож, аюулын харанга дэлдэх болов. Юуны өмнө цэнгэг усны нөөцийн үлэмж хэсгийг газар тариалангийн усалгаанд ашиглаж байгаа нь энэхүү байгалийн үнэт баялаг хомсдох нэг гол шалтгаан болж байна. 2000 оны байдлаар дэлхийн цэнгэг усны нийт нөөцийн 37 хувь буюу 7000 км^3 усыг зөвхөн газар тариалангийн усалгаанд зарцуулсан байна. Дэлхийн хүн амын хурдацтай өсөлт, хүнс тэжээлийн өсөн нэмэгдэж буй хэрэгцээтэй уялдан өндөр ургац хураан авах зайлшгүй шаардлагатайгаас үзвэл усалгаанд ашиглах усны хэмжээ цаашид ч нэмэгдэх нь тодорхой.

Дэлхийн цэнгэг усны хомсдол өөр нэг үндсэн шалтгааныг агаарын температур нэмэгдсэн буюу хүлэмжийн нөлөөтэй шууд холбоотойгоор авч үздэг. Өөрөөр хэлбэл эрчим хүч хүлэмжийн нөлөө усны хомсдол хүнс тэжээлийн дутагдал гэсэн гинжин холбоо үүсэн бүрэлдээд байна. Усны хомсдлын бас нэг шалтгаан нь үйлдвэрлэл, ахуйн эрэлт хэрэгцээ эрс өсөн нэмэгдсэн явдал болно. Энэ шалтгааны улмаас Энэтхэг, Хятад, АНУ зэрэг олон улс оронд газрын доорх усны түвшин эрс доошилсон буюу багассан байна. Жишээ нь: Америкийн Колорадо гол Номхон далайд, Амударья, Сырдарья мөрнүүд Арал тэнгист тус тус усаа нийлүүлж чадахаа больжээ.

Усыг бохирдуулан, нөөцийг хомсдуулж буй нэг томоохон эх үүсвэр нь үйлдвэр, ахуйн хэрэгцээнд ашиглаж буй гадаргуугийн идэвхт бодисууд юм. Эдгээрийн дотроос шингэн болон нунтаг талст хэлбэрээр үйлдвэрлэн ашигладаг угаалгын нийлэг бодисуудыг (УНБ) онцлон дурдах учиртай. Эдгээр угаалгын нийлэг бодисын улмаас усны амт, үнэр

өөрчлөгдөн тун ч таагүй болдог. Агууламж нь өсөн нэмэгдэхийн хирээр амьд биесийн амьдралд шууд сөргөөр нөлөөлж, тэднийг мөхөлд хүргэнэ. Тухайлбал, УНБ-ын агууламж 1 мг/л хүрсэн үед тухайн усан сангийн бичил хөвөгч организмууд бүхэлдээ мөхөлд учирна. Энэ мэтээр УНБ-ын агууламж 3 мг/л болоход бүх төрлийн хавч хэлбэртэн, 5 мг/л болоход загас тус тус мөхөж устдаг байна.



4.3.2.2 дугаар график. Дэлхий дахинаа усны зарцуулалтын хэмжээ жилээс жилд байнга өсөн нэмэгдэж байна.

Төрөл бүрийн органик бодисуудын нөлөөгөөр усны чанар муудаж, бохирддог. Тухайлбал: газар тариаланд хэрэглэсэн элдэв органик болон эрдэс бордоонууд хур бороо, үерийн усаар угаагдан урсаж усан сангуудад нийлэн хуримтлагддаг. Үүний улмаас хөвөгч амьдралтай хөх ногоон замгийн үржил үлэмж идэвхэжсэнээр ус булингартан, органик бодисын эрчимтэй задрал явагдана. Энэхүү задралын үр дүнд усан сангийн хүчилтөрөгчийн хангамж багасч, доройтсоноор тэнд амьдрагч загас, хавчнууд бөөнөөр мөхөж сүйрэх эрсдэлд учирна.

Усан орчныг хүчтэй бохирдуулагчдад хар тугалга, төмөр, зэс, хөнгөн цагаан зэрэг хүнд металлын давс орно. Эдгээр нь их төлөв аж үйлдвэрүүдээс усан санд нийлэх бөгөөд тэнд амьдарч буй амьд биеүдэд хуримтлагддаг. Ингэснээр тухайн усан санд буй загасны биед агуулагдах хүнд металлын ионы хэмжээ тухайн усан орчныхоос хэдэн арваас хэдэн зуу дахин өндөр болсон байдаг.

Далай, тэнгисийн бохирдол ба экологийн тулгамдсан асуудал. Дэлхийн далай тэнгисийн ус гидросферийн 98 хувийг эзлэх бөгөөд газрын гадаргын 70 хувийг бүрхэнэ. Дэлхийн далай биологийн нөөцөөр асар баян. Далайн биомасс 0.0032 x 10^{12}тн, үүний 0.0030 x10^{12} тн буюу 97,3 хувь нь амьтан ба бичил организм, 0.0002 x 10^{12} тн буюу 6,3 хувийг ногоон ургамал эзэлдэг.

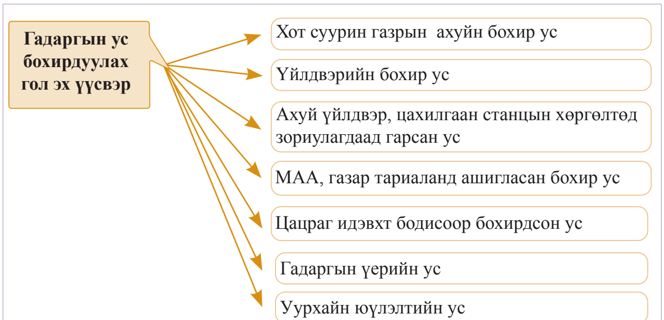
Хүн төрөлхтний далайгаас ашиглаж байгаа хүнс тэжээлийн зүйлийн хэмжээ, нэр төрөл жил ирэх тутам улам нэмэгдсээр байна. 1800 онд далай, тэнгисийн уснаас 1,2 сая тн амьтан барьж ашиглаж байсан бол эдүгээ далайн гаралтай 100 гаруй сая тн биологийн бүтээгдэхүүн ашиглаж байна.

Дэлхийн далай, тэнгис ийм асар баян, хүн төрөлхтний хүнс тэжээл, үйлдвэрийн түүхий эд, эм бэлдмэлийн ирээдүйн нөөцийг агуулдагч гэсэн түүнийг бохирдуулах аюул их хэмжээтэй байгааг 4.3.2.3 дугаар хүснэгтээс харна уу.

4.3.2.3 дугаар хүснэгт. Далай, тэнгисийн үлэмж аюултай бохирдлын төрөл, тэдгээрийн үндсэн эх үүсвэр, хор хөнөөл

Бохирдлын хэлбэр	Бохирдлын эх үүсвэр, шалтгаан	Учруулах үндсэн хор хөнөөл
Цацрагийн бохирдол	• Цэрэг дайны зориулалттай шумбагч болон хөлөг онгоц осолдох • Атомын цахилгаан станцын шаар, цацраг идэвхт бодисын хаягдлыг далайд булшлах • Усан дор цөмийн туршилт явуулах	• Амьд бие махбодыг хөнөөх • Генийн санд сөрөг нөлөөлж мутаген үйлчилгээ үзүүлэх • Олон төрлийн аюулт өвчин эмгэг үүсэх
Нефтийн бохирдол	• Нефтийн бүтээгдэхүүн ашигладаг далайн хөлөг онгоцууд • Далайн хөлөг онгоц, ялангуяа нефтийн бүтээгдэхүүн тээвэрлэх үеийн осол, сүйрэл • Далай тэнгист байрлалтай газрын тос, шатдаг хий олборлох үйлдвэрийн үйл ажиллагаа, осол гэмтэл	• Усан орчны хүчилтөрөгч, гэрэлтүүлгийн эрчмийг багасгах • Амьд бие махбодыг хөнөөх
Хатуу, шингэн хог, хаягдал	• Үйлдвэр, ахуйн гаралтай хог хаягдлууд • МАА, газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа • Далайн тээвэр (зорчигч болон бараа тээвэр)	• Усан орчны шинж чанарыг өөрчлөх • Янз бүрийн өвчин эмгэг дэлгэрэх

Усан мандлыг хамгаалах нь. Усыг хамгаална гэдэг нь түүнийг цэвэр байлгахад л оршино. Усыг бохирдуулагч гол эх үүсвэрийг 4.3.2.2 дугаар бүдүүвчээр үзүүлэв.



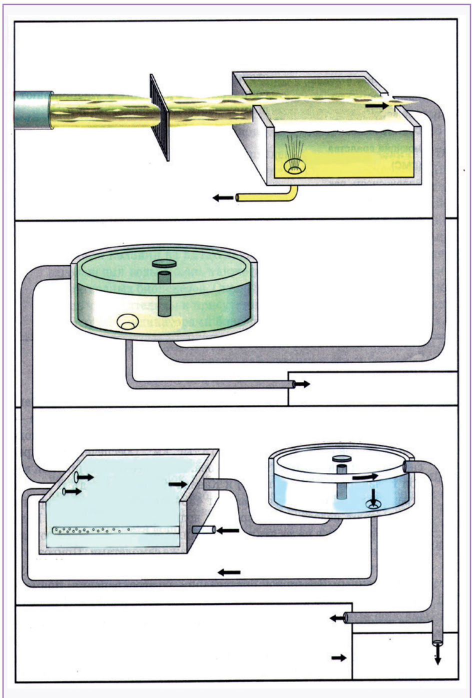
4.3.2.2 дугаар бүдүүвч. Гадаргын ус бохирдуулах эх үүсвэр

Үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанд хаягдалгүй технологийг нэвтрүүлэх нь гадаргын усыг бохирдлоос хамгаалах үр дүнтэй аргын нэг юм. Энэ нь үйлдвэрлэлийн аль нэг үе шатанд ашигласан бохир усыг нөгөө үе шатанд түүхий эд болгон ашиглахуйцаар үйлдвэрлэлийн технологийг боловсронгуй болгох үйл явц юм.

Үйлдвэр, ахуйн үйл ажиллагаагаар бохирдсон усыг сайтар цэвэршүүлэх нь байгалийн усыг бохирдлоос хамгаалахад чухал ач холбогдолтой. Ус цэвэрлэхэд ашиглаж буй орчин үеийн арга нь бохирдсон уснаас элдэв хольцыг 95-96 хувиар зайлуулах боломжтой.

Цэвэрлэх байгууламжуудад бохир усыг технологийн хувьд механик, биологи (байгалийн, зохиомол), химийн гэсэн гурван үндсэн аргаар дамжуулан цэвэршүүлдэг. (4.7 дугаар бүдүүвч) Бохир ус цэвэрлэх байгууламжууд нь дээрх аргуудыг дэс дараалан хэрэглэж усыг цэвэршүүлсний дараа байгальд нийлүүлдэг юм.

Механик цэвэрлэгээ. Энэ нь бохир усанд агуулагдаж байгаа эрдэс, мод, чулуу, даавуу, элс шороо зэрэг усанд уусдаггүй, овор хэмжээгээр том, хатуу бодисуудыг шүүх, тунгаах зэрэг аргаар ялган авах зориулалт бүхий инженерийн барилга байгууламжуудыг хэлнэ. Энэ бол түгээмэл ашигладаг, цэвэрлэгээний бие даасан арга бөгөөд цэвэрлэгдсэн ус нь эрүүл ахуй, ариун цэврийн нөхцөл хангасан байвал гол мөрөн, усан санд шууд нийлүүлдэг. Нөгөөтэйгүүр механик цэвэрлэгээ хийсний дараа бусад цэвэрлэгээг эхлэн хийдэг. Иймээс механик цэвэрлэгээ нь бусад цэвэрлэгээний өмнө зайлшгүй хийх шаардлагатай анхдагч үйл ажиллагаа юм.



4.3.2.3 дугаар зураг. Ус цэвэрлэх байгууламжийн ажиллах зарчим

Биологийн цэвэрлэгээ. Механик цэвэрлэгээний дараа бохир усанд орших органик бодисыг биологийн аргаар цэвэрлэдэг. Байгалийн ба инженерийн гэсэн 2 үе шат дамжуулан цэвэршүүлдэг арга.

Байгалийн аргаар цэвэрлэх үе шат нь орон нутгийн нөхцөлөөс (газрын хэмжээ, хөрсний бүтэц) хамаарч тусгайлан бэлтгэсэн талбайд бохир усаа хийж атмосферийн агаартай исэлдүүлэх замаар цэвэрлэхийг хэлнэ. Бохир усанд байгаа органик бодис агаартай авцалдсанаас исэлдэж задран устах зарчимд энэ арга үндэслэсэн юм.

Инженерийн аргаар цэвэрлэх үе шатанд тусгай тоног төхөөрөмж бүхий инженерийн барилга байгууламжийн тусламжтайгаар бохир усыг органик хольцоос цэвэрлэдэг. Инженерийн аргаар биологийн цэвэрлэгээ хийхийн тулд өмнөх шатны цэвэрлэгээнээс гарсан усыг тусгайлан тоноглосон агааржуулах сав руу (Аэротенк) юүлнэ. Үүний дараа агааржуулах станцаас тусгай хоолойгоор агаарыг өндөр даралтаар уг сав руу шахна. Ийнхүү шахагдан орсон агаар бохир устай исэлдэх явцад түүнд агуулагдаж буй органик бодис задарч цэвэрлэгдэнэ. Аэротенкийн дараа тунгаагчид тунаж цэвэршсэн ус нь цааш гол мөрөн, байгалийн усан санд өөрийн урсгалаар орно. Биологийн цэвэрлэгээ нь усны бохирдолтыг 96 хүртэл хувиар цэвэршүүлдэг.

Химийн цэвэрлэгээ. Механик болон биологийн цэвэрлэгээний дараа химийн төрөл бүрийн бодис, химийн төрөл бүрийн үйлчилгээтэй бодис нэмж оруулах замаар бохир усанд агуулагдаж байгаа химийн бодисуудыг цэвэрлэх арга юм.

Бататгах асуулт

1. Монгол орны нуур, голуудыг нэрлэж ярилцаарай.
2. Усыг хэрхэн цэвэрлэдэг тухай өөрсдийн ойлгосноо бататгаж бүдүүвч зураарай.

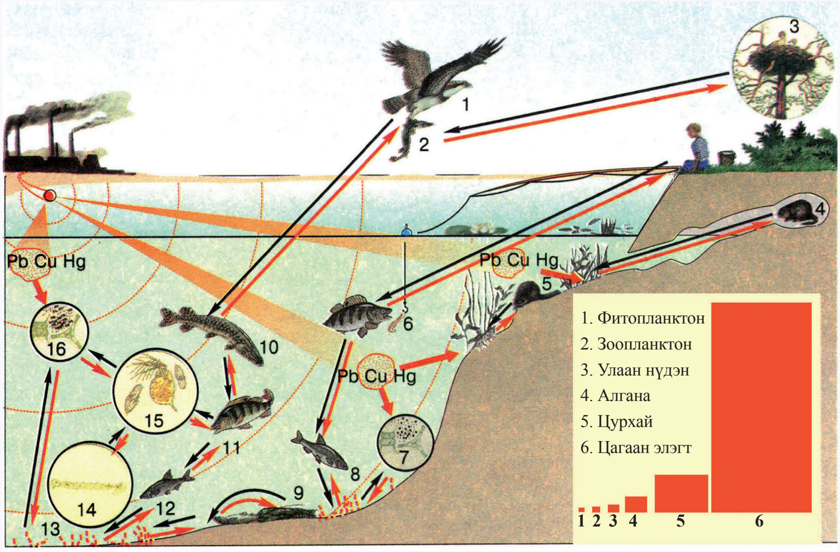
Даалгавар

1. Дараах хүснэгтэд өгөгдсөн мэдээллийг ашиглан график байгуулна уу. Байгуулсан графикт тулгуурлан үйлдвэрийн ямар салбарт усыг их хэмжээгээр ашиглаж байгаа, түүний учир шалтгааны талаар харилцан ярилцаарай

Монгол улсын үйлдвэрийн ус ашиглалтын жилийн хэмжээ (сая шоо м/жил)

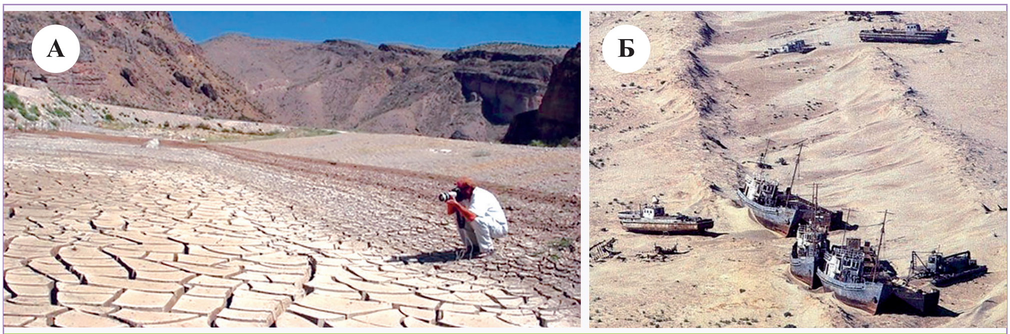
Ус хэрэглэгч салбарууд	Эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн салбар	Уул уурхай, олборлох үйлдвэрийн салбар	Боловсруулах үйлдвэрүүд
Усны нийт хэрэглээ	27.6	93.8	36.0

2. Гадаргын урсгал ус өөрөө цэвэрших боломжтой, эсэх талаар ярилцаж, хими, физикийн хичээлээр танин мэдсэн зүйлстэй холбон учир шалтгааныг тайлбарлана уу.
3. “Амьдрал оршин тогтноход усны гүйцэтгэх үүрэг, түүний нөөц, чанарт хүний үзүүлж буй нөлөө, үр дагавар” гэсэн сэдвээр хэлэлцүүлэг явуулаарай.
4. Дараах зургийг ашиглан хүнд элементүүд цэнгэг усны биоценозод идэш тэжээлийн хэлхээгээр дамжин хэрхэн хуримтлагддаг талаар харилцан ярилцаж дүгнэлт хийнэ үү.



Цөлжилт түүнээс урьдчилан сэргийлэх нь. Хүн төрөлхтний байнга өсөн нэмэгдэж буй эрэлт хэрэгцээг хангахад чиглэсэн хэт ачааллыг байгаль орчин, түүний дотор амьд биетийн оршин тогтох эх үндэс, хүн амын хүнс тэжээлийн уг сурвалж болсон газрын хөрс даахгүйд хүрч, цөлжих үйл явц жилээс жилд эрчимжих хандлагатай болов. Цөлжилтийн асуудлаар 1977 онд болсон НҮБ-ийн Бага хурлаас “Тухайн дэвсгэр нутгийн биологийн бүтээмж удаан хугацаагаар буурах үзэгдлийг цөлжилт” гэж тодорхойлжээ. Цөлжилт нь байгалийн болон хүний хүчин зүйлүүдийн харилцан үйлчлэлийн үр дүнд үүсэх бөгөөд

цар хүрээ, эрч хүч, хөгжлийн хандлага нь олон шалтгаанаар тодорхойлогдох төдийгүй мөн олон хэлбэрээр илэрдэг дэлхийн хэмжээний сөрөг үр дагавартай үйл явц мөн.



4.3.2.4 дүгээр зураг. А. Уул уурхайн зохисгүй үйл ажиллагааны улмаас цөлжсөн газар нутаг. Б. Хүний үйлдлийн нөлөөгөөр хатаж ширгэсэн арал, тэнгисийн бүс нутгийн гунигт дүр төрх.

Дэлхийн хуурай газрын гадаргын 25 хувь нь, түүнээс хуурай уур амьсгалтай нутгийн 70 орчим хувь нь цөлжилтөд нэрвэгджээ. Монгол орны газар нутгийн 90 хувь цөлжих нөхцөлтэй гэж үздэг бөгөөд цөлжилтөд өртсөн гэж тооцож болох нийт нутгийн 1 хувь маш хүчтэй, 3 хувь хүчтэй, 21 хувь нь дунд зэрэг, 75 хувь цөлжилтөд сул нэрвэгдсэн ажээ.

Эрт дээр цагаас мал аж ахуйг эрхлэн хөтөлж ирсэн манай орны нөхцөлд бэлчээрийг зүй зохистой ашиглах үндэслэлийг нарийн боловсруулж мөрдөх, ялангуяа малчид маань жилийн дөрвөн улиралд нүүдэллэн, бэлчээрийг сэлгэн ашигладаг уламжлалт аргыг төгөлдөржүүлэх шаардлагатай байна. Ер нь нүүдэл бол газрын нөөц баялгийг зөв зохистой ашиглах, бэлчээрийг ариг гамтай эдлэх уламжлалт аргын гол үндэс юм. Үүний зэрэгцээ эх газрын эрс тэс уур амьсгалд шалгаран зохицох, өндөр ашиг шим өгөх чиглэлээр малын үүлдэр угсааг сайжруулах нь газрын доройтлыг бууруулахад зохих ач холбогдолтой. Учир нь нэгж малаас авах ашиг шимийг нэмэгдүүлэх нь малын тоо толгойг тодорхой хэмжээгээр хорогдуулж, бэлчээрийн талхагдлыг багасган, хүч хөдөлмөрийг хэмнэх зэрэг талтай.

Усны нөөц баялгийг хамгаалах нь цөлжилттэй тэмцэх ажлын нэг чухал чиглэл мөн. Үүний тулд булаг шанд, гол, нуур зэрэг гадаргын усыг зүй зохистой ашиглахад чиглэсэн технологийн горим нэвтрүүлэх шаардлагатай байдаг. Тухайлбал тэдгээрийн эх авч буй хэсэг, эргийн орчныг ойжуулах, гүний усны түвшинг дээшлүүлэх юмуу зохистой түвшинд тогтоон барихад чиглэсэн гидротехникийн арга хэмжээ авах, бороо, цасны усыг тогтоон аж ахуйн үйл ажиллагаанд ашиглах болон бусад арга замаар ус хамгаалалтын үйл ажиллагааг сайжруулах явдал чухал байна.

Манай орны физик газарзүй, байгаль, цаг уурын онцлогоос шалтгаалан элсний нүүлт хөдөлгөөнтэй тэмцэх, хөдөлгөөнт сул элсийг бэхжүүлэх нь цөлжилтэй тэмцэх ажлын нэг гол хэсэг болно. Хөдөлгөөнт сул элсийг бэхжүүлэх үндсэн 3 төрлийн арга байдаг ажээ.

Хөдөлгөөнт сул элсийг бэхжүүлэх арга

- Биологийн хамгаалалт — Ургамалжуулах замаар бэхжүүлэх
- Механик хамгаалалт — Төрөл бүрийн материал ашиглан саад бэхлэлт хийж бэхжүүлэх
- Техник- химийн хамгаалалт — Химийн барьцалдуулагч бодис шүршиж бэхжүүлэх

4.3.2.3 дугаар бүдүүвч. Элс бэхжүүлэх арга

Бататгах асуулт

1. Монгол орны нутаг дэвсгэрийг цөлжилтөд өртөх магадлал өндөр хэмээн үздэгийн учир шалтгааныг тайлбарлана уу. Үүний тулд Монгол орны физик-газарзүйн байршил, уур амьсгалын онцлог болон бусад холбогдох мэдээллийг ашиглаарай.
2. Та нарын амьдарч буй газарт цөлжилт ямар хэмжээнд байна вэ? Цөлжилтөд хүргэж буй үндсэн гол шалтгааныг тодорхойлно уу.

Тусгай хамгаалалттай газар нутаг

Байгалийн ба соёлын өв, биологийн төрөл зүйлийг зохистой ашиглах, хамгаалахад зориулан хуулийн хүрээнд хамгаалагдсан далай тэнгис ба хуурай газрын хэсэг нутгийг ***тусгай хамгаалалттай газар нутаг*** гэнэ. Тусгай хамгаалалттай газар нутгийн үндсэн зорилго нь:

1. Байгалийн унаган төрх байдлыг хадгалах
2. Байгалийг хүний сайн сайхны төлөө зүй зохистой ашиглах
3. Байгалийг иж бүрдлээр нь хамгаалах

Газар нутгийг тусгай хамгаалалтад авснаар тухайн нутгийн хөрс, ус, агаар, эрдэс чулуулаг, ашигт малтмал цогцоор хамгаалагдана. Мөн тэнд идээшин амьдардаг амьтан, ургамал, бичил биетнүүд ч хамгаалалтад ордог. Ийнхүү байгалийн бүхий л бүрэлдэхүүн хэсгийг иж бүрнээр нь хамгаалах боломж бүрдүүлдгээрээ тусгай хамгаалалттай газар нутаг бол байгаль хамгааллын дээд хэлбэр болдог.

ТХГН-ийн ангилал. Монгол Улсын Их хурлын шийдвэрээр Улсын ТХГН-ийг байгуулж, хилийн цэсийг тогтоодог. Улсын тусгай хамгаалалтад авсан эдгээр газар нутагт явуулах аливаа үйл ажиллагааг ТХГН-ийн тухай Монгол Улсын хуулинд нарийвчлан заажээ. Энэ хуулийн дагуу манай улсад тусгай хамгаалалттай газрыг дараах байдлаар ангилна. (4.3.2.4 дүгээр бүдүүвч)

Улсын тусгай хамгаалалттай газар нутаг

- **Дархан цаазат газар**
  - Байгалийн унаган төрхийг хадгалан үлдээх зорилгоор байгуулна.
  - Байгалийн аль нэг бүс, бүслүүрийг бүрэн төлөөлөхүйц байх.
  - Хүн төрөлхтний амьдралд онцгой ач холбогдолтой нутаг.
- **Байгалийн цогцолборт газар**
  - Аялал жуулчлалын зорилгоор байгуулна.
  - Байгалийн төрх байдлаа хадгалан үлдсэн байна.
  - Байгаль, түүх, соёлын дурсгалыг хадгалсан байх.
  - Амралт, аялал жуулчлалд тохиромжтой нутаг.
- **Байгалийн нөөц газар**
  - Байгалийн нөөц, баялгийн хамгаалах зорилгоор байгуулна.
  - Байгалийн нөөц баялгийг хамгаалахын тулд нөхөн сэргээх нөхцлийг бүрдүүлнэ.
- **Дурсгалт газар**
  - Байгалийн өвөрмөц, ховор тогтоц, түүх, соёлын өвийг хамгаалах зорилгоор байгуулна.

4.3.2.4 дүгээр бүдүүвч. Монгол Улсын Тусгай хамгаалалттай газар нутгийн ангилал

Зохих хууль тогтоомжийн дагуу аймаг, сумын нутгийн удирдах байгууллагын шийдвэрээр газар нутгийг хамгаалалтад авч болно. Эдгээрийг ***орон нутгийн тусгай хамгаалалттай газар*** гэдэг.

Монгол төрөөс газар нутгийг дархлан хамгаалж ирсэн уламжлал. Монгол орон бол байгалийн унаган дүр төрхөө хадгалан үлдээд буй дэлхийн цөөн улс орны нэг юм. Энэ нь манай өвөг дээдсийн байгальтай харьцаж ирсэн арга ухаан, уламжлалт ёс заншил, монгол төрийн ухаалаг бодлогын үр дүн юм.

Их Чингис хааны үеэс газар нутгийг төрийн хууль цаазаар дархлан хамгаалж ирсэн байна. Тухайлбал: одоогийн Улаанбаатар хотын өмнө талд орших Богд Хан уулыг дархлан хамгаалах үйлс бүр 13-р зуунаас эхэлжээ. Ингэснээр их хоттой хаяа залган орших байгалийн үзэсгэлэн төгс энэ сүрлэг уулын хөрс шороо, ой мод, ургамал, ан амьтан, ус булгийг үе улиран хамгаалах үндэс тавигдсан байна. Богд Хан уул бол Монгол төрийн хамгаалалтанд 800 шахам жилийн турш байгаа, манай улсын төдийгүй дэлхийн ууган дархан цаазат газар мөн.

4.3.2.5 дугаар зураг. Богд хан уул бол Дэлхийн ууган дархан цаазат газар юм.

Монголчууд эрт дээр үеэс эх болсон байгаль дэлхийгээ эрхэмлэн дээдэлж, хүндэтгэн бишрч ирсэн ард түмэн билээ. Манай ард түмэн, Төв Азийн өргөн уудам нутгийн байгаль, цаг уурын өвөрмөц нөхцөлд ийнхүү дасан зохицож, амьдрахдаа нүүдлийн соёл иргэншлийн хосгүй үнэт өвийг цогцлоон бүтээсэн юм. Эдгээрийн дотор байгаль, хүрээлэн буй орчныг

хамгаалахтай холбогдсон гүн гүнзгий утга агуулгатай ёс заншил, зан үйл зэрэг соёлын асар баялаг үнэт өв бий. Эдгээрийн нэг нь уул, усыг онголон тахих уламжлалт зан үйл юм.

Эртний уламжлалт уул, усны тахилга, тайлгын зан үйлийг өнөөгийн Монгол улсын төр хөхүүлэн дэмжиж байна. Өдгөө Монгол Улсын Ерөнхийлөгчийн зарлигаар Богд Хан уул, Бурхан Халдун уул тэргүүтэй 8 газрыг төрийн тахилгатай болгон өргөмжилжээ. Төрийн тахилгатай газруудад байгаль, дэлхийг хамгаалах тусгай зан үйл гүйцэтгэн, ард олны өргөн их баяр цэнгэлийг зохион байгуулдаг билээ. Энэ нь байгаль хамгаалах үйлсэд өргөн олныг уриалан дуудсан төрийн онцгой чухал арга хэмжээ болно.

Бататгах асуулт

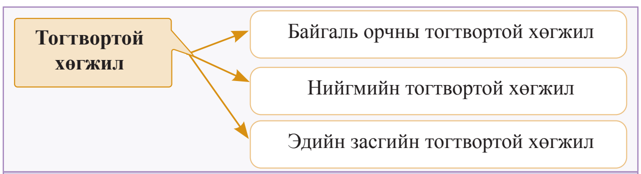
1. Танай нутагт тусгай хамгаалалттай ямар ямар нутаг байдаг вэ? Яагаад эдгээр нутгийг онцлон тусгай хамгаалалтад авсан болон ямар ангилалд хамаарах талаар тодруулан ярилцана уу.
2. Нэн ховор, ховордсон ан амьтан, ургамлыг хамгаалахад тусгай хамгаалалттай газар нутаг ямар үүрэг гүйцэтгэдэг вэ?

Даалгавар

1. "Богд хан уул - дэлхийн ууган дархан цаазат газар" сэдэвт 100-150 үгтэй зохион бичлэг хийгээрэй.
2. Говийн Их дархан цаазат газрын байршлыг тодорхойлон, ямар зорилгоор тусгай хамгаалалтад авсныг тайлбарлана уу.

Байгаль хамгаалал ба тогтвортой хөгжил. Дэлхийн улс орнуудын XXI зууны хөгжлийн үндсэн чиг хандлага нь тогтвортой хөгжлийн тухай үзэл баримтлал юм. Хүрээлэн буй орчноо хамгаалж, байгалийн нөөцийг зохистой ашиглах үйлдвэрлэл, хэрэглээ, соёл иргэншлийн шинэ зарчмыг 1992 онд Рио-Де-Жанейрод хуралдсан дэлхийн бага хурлаас "Даян дэлхийн тогтвортой хөгжил - XXI" гэсэн нэрээр тусгай хөтөлбөр болгон баталсан юм.

Экосистемийн тэтгэх даацын хүрээнд хүмүүсийн амьжиргааны түвшинг дээшлүүлэхийг ***тогтвортой хөгжил*** буюу ***тэнцвэрт хөгжил*** гэнэ. Энэ нь хүнийг тал бүрээр хөгжүүлэн дэвжээж, хөхүүлэн тэтгэж, тогтвортой хөгжүүлнэ гэсэн утга санааг агуулдаг. Тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал нь ноосферийн экологийн тэнцвэрийг хангаж цэвэр орчинд эрдэм боловсролтой, эрх чөлөөтэй, эрүүл амьдрахад чиглэжээ. Хүний амьжиргааны түвшинг дээшлүүлэх тухай асуудал бол тогтвортой хөгжлийн үндсэн үзэл санаа ажээ. Энэ үзэл санаа амжилттай хэрэгжих тулгуур нөхцөл нь байгаль орчин, түүний нөөц баялаг болно.

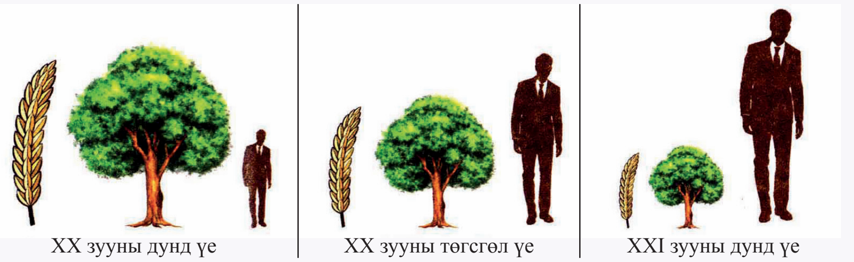


4.3.2.5 дугаар бүдүүвч. Тогтвортой хөгжлийн хамрах хүрээ

Тогтвортой хөгжил нь хүний үйл ажиллагааг хөгжил, дэвшлийн явцтай чадамгай зохицуулан нийцүүлж, ирээдүй хойч үеийнхээ хэрэгцээг хохироолгүйгээр одоогийнхоо эрэлт хэрэгцээг хангахад байгаль орчин, байгалийн нөөцийг зохистой ашиглах асуудлыг тодорхойлж байгаа юм.

Даалгавар

1. Дараах зурагт илэрхийлсэн утга санаанд үндэслэн, хүн төрөлхтөн байгалийн нөөцийг хэрхэн ашиглаж байгаа талаар эссэ бичнэ үү.



XX зууны дунд үе | XX зууны төгсгөл үе | XXI зууны дунд үе

ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Гадаргын усыг бохирдуулдаг үндсэн 7 эх үүсвэр байдаг бөгөөд тэдгээрийг нэрлээрэй.
   1. .... 2. ....
   3. .... 4. ....
   5. .... 6. ....
   7. ....
2. Цөлжилтийг бууруулахад сул элсийг бэхжүүлэх нь чухал байдаг. Элс бэхжүүлэх аргуудыг нэрлээрэй. Үүнд:
   1. .... 2. ....
   3. ....
3. Улсын Тусгай хамгаалалттай газар нутгийн ангиллыг нэрлээрэй. Үүнд:
   1. .... 2. ....
   3. .... 4. ....
4. Агаарын бохирдлын эх үүсвэрүүдийг нэрлэж, агаарын бохирдлоос сэргийлэх арга зам сэдэвт эссэ бичээрэй.
   ....
   ....
5. Английн эрдэмтэн А.Тенсли 1935 онд экологийн шинжлэх ухаанд ямар нэр томъёо оруулсан бэ?
   А. Зүйл Б. Экосистем В. Биоценоз
   Г. Популяц Д. Бүлгэмдэл
6. Хүлэмжийн үзэгдлийн гол эх үүсвэр юу вэ?
   А. Хүчилтөрөгчийн хий
   Б. Нүүрсхүчлийн хий, метан
   В. Хлор фторт нүүрс устөрөгчид

Ашигласан ном, сурах бичиг.

1. Батмөнх нар, 1998. Хүн- аж төрөх үндэс. ЕБС-ийн VIII ангид үзэх сурах бичиг. Өнгөт хэвлэл ХК. Улаанбаатар. 179 х.
2. Steve Parker. 2013. The human body book. Second edition. London. UK. 248 p.
3. Соловьева О. М. 2013. Здоровые почки. Мочевыделительная система. Москва.
4. Попова Ю.С. 2008. Болезни почек и мочевого пузыря. Москва. Золотой фонд. 224 с.
5. Полевой В.В. 1989. Физиология растений, Высшая школа, Москва.
6. Шагдарсүрэн О. (редактор). 1999. Ерөнхий биологийн 10-р ангийн сурах бичиг. УБ,
7. Цэндээхүү Ц. Ургамлын физиологи, 2009. Их дээд сургуулийн сурах бичиг, УБ.
8. Тэрбиш Х. ба бусад. Ерөнхий боловсролын 10-р ангийн биологи-IV сурах бичиг. УБ.
9. О.Шагдарсүрэн (редактор). 1999. Ерөнхий биологийн 10-р ангийн сурах бичиг. УБ.
10. Х.Тэрбиш ба бусад. 2013. Ерөнхий боловсролын 10-р ангийн биологи-IV сурах бичиг. УБ.
11. Richard Allan and Tracey Greenwood Year 12 Biology, 1996. Malaysia.
12. Полянский Ю.И. ба бусад. Общая биология. 1977. Учебник 9-10 классов. Москва.
13. Дуламцэрэн С. ба бусад. 1999. Ерөнхий биологийн сурах бичиг 9-10 анги, УБ.
14. Мөнхбаяр Х. 1998. Экологийн үндэс УБ.
15. Шагдарсүрэн О. 2004. Экологийн үндэс. УБ.
16. Гүрбадам А. ба бусад. 2002. Биологи. Сурах бичиг. УБ.

Интернет эх сурвалж:

1. Revision – ecology (human influences and conservation):
2. http://inteleducationresources.intel.co.uk/content/keystage4/biology/pc/lessons/uk_ks4_ecology/h-frame-ie.htm
3. Revision – populations:
4. http://inteleducationresources.intel.co.uk/content/keystage4/biology/pc/lessons/uk_ks4_populations/h-frame-ie.htm
5. Video clip – bacterial growth:
6. www.bbc.co.uk/learningzone/clips/bacterial-growth/209.html
7. Video clip – bacterial growth:
8. www.bbc.co.uk/learningzone/clips/bacterial-growth/209.html
9. Байгаль дахь ус, нүүрстөрөгч эргэлтийг харуулсан үзүүлэн, слайдууд.
10. Сайтууд: http://arigsor.net/mwf/sample-page//
11. http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geo/6548/
12. https://www.youtube.com/watch?v=nzImo8kSXiU
13. https://www.youtube.com/watch?v=TWb4KlM2vts
14. https://www.youtube.com/watch?v=LbBgPekjiyc
15. NCBE –ийн дадлага ажил: алимны шүүс хийх: www.ncbe.reading.ac.uk/NCBE/PROTOCOLS/juice.html
16. NCBE –ийн дадлага ажил угаалгын нунтаг нунтаг: www.ncbe.reading.ac.uk/NCBE/PROTOCOLS/PRACBIOTECH/washing.html
17. NCBE – ийн дадлага ажил лактозгүй сүү үйлдвэрлэх: www.ncbe.reading.ac.uk/NCBE/PROTOCOLS/PRACBIOTECH/bettermilk.html